0.3

RECEIVED
MAY 1 1950

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

B. and O. Section

日本水產學會誌

第九卷　第三號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 9, No. 3. September, 1940.

目　次

		頁
ブリの Stock に就て	田内森三郎	91
サバの Stock に就て	田内森三郎	94
タラの Stock に就て	田内森三郎	97
東北海區に於けるカツヲ魚群の體重組成に就て	岡本五郎三	100
カツヲの釣獲時間と漁獲	宇田道隆	103
マイワシの鱗相に就て	安田秀明	107
河鱒の鱗の發生に關する一研究（豫報）	黒木榮一	111
日光湯湖の水温分布と湯元温泉の注入	岡田光世	115
楕圓罐の加熱に就て	岩田義一	117
サケの澱粉消化酵素に就て	谷正二	121
鮫皮の塩酸脱鱗に關する研究	深山義道 小坂部勇	123
苦汁より臭化物の製造	福永範一	125
雜　錄		132

昭和十五年九月

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

Page

On the Stock of *Seriola quinqueradiata* TEMMINCK and SCHLEGEL. ——*Morisaburô TAUTI* 91

On the Stock of *Scomber japonicus* (HOUTTUYN). ——*Morisaburô TAUTI* 94

On the Stock of *Gadus macrocephalus* TILESIUS. ——*Morisaburô TAUTI* 97

On the Composition of Shoals of "Katuo", *Euthynnus vagans* (LESSON), in the Northeastern Japanese Waters as Analysed by the Body-weight. ——*Gorozô OKAMOTO* 100

The Time and Duration of Angling and the Catch of "Katuo" *Euthynnus vagans* (LESSON). ——*Mititaka UDA* 103

On the Scale of Japanese Sardine, *Sardinia melanosticta* (TEMMINCK and SCHLEGEL). ——*Hideaki YASUDA* 107

A Study on the Appearance of Scale of Brook Trout, *Salvelinus fontinalis* (MITCHILL). (Preliminary Report). ——*Eiiti KUROKI* 111

Distribution of Water Temperature in Lake Yunoko, Nikkô, with Reference to the Drainage from Yumoto Hot Spring. ——*Mituyo OKADA* 115

Temperature-Time Relation for Oval Cans during Heating. ——*Giiti IWATA* 117

Amylase from Dog Salmon, *Oncorhynchus keta* (WALBAUM). ——*Syôzi TANI* 121

On Scaling Shark Leather by Means of Hydrochloric Acid. ——*Yosimiti MIYAMA* and *Isamu OSAKABE* 123

Preparation of Bromine from Bittern. ——*Han-iti HUKUNAGA* 125

Miscellaneous 132

ブリの Stock に就て

田内森三郎

(水産講習所)

On the Stock of *Seriola quinqueradiata* Temminck and Schlegel.

Morisaburô Tauti

SYNOPSIS

Analyses on the results of marking experiments and also on the catch records, giving the number of fish for several body-weight classes, disclosed the survival rate of *Seriola quinqueradiata* Temminck and Schlegel to vary from ·40 for young fish to ·63 for adults, while the fishing rate was found to be ·23.

相川(1)はブリの魚群體を論ずるに當つて、放流と再捕の時の全長と體重をもとにし時期を顧慮して年齢を推定し、放流試驗の結果を年齢別の放流・再捕表に纒め、それから各年魚の漁獲率と死亡率とを求めた。これより先氏(2)は脊椎骨を用ひてブリの年齢を査定して、ブリの年齢は暦年と一致して數へて不都合なきものとした。從つて、若し放流時の年齢を全長と體重とから推定し、放流の翌年の再捕魚は放流時よりも1歳高年とせられたであらうが、放流が年初に一度に行はれず漁期を通じて勝手に行はれるので、放流年内の再捕割合は漁獲率の 1/2 に當るであらうし、放流の翌年の再捕數の放流の年の再捕數に對する比は翌年まで生殘る割合の2倍に當るであらう。從つて逐年の生殘り割合即ち生殘率は氏(1)の (1−·388)(1−·227)=·47 の約1/2 即ち ·24 と云ふことになる。一方木村(3)によつて放流から再捕までの期間別に再捕數を數へ、漁獲强度は年によつて違はないものとして生殘率を求めると(4) ·20 となつて（第 1 表)、上に得た値と略一致する。

そこで、上述の點を考慮に入れて相川(1)の年齢別放流再捕表から、漁獲率と生殘率とを求

第 1 表

放流より再捕までの日數	再捕數
0～365	473
366～730	90
731～1,095	16
1,096～1,450	6
1,451～	2
計	587
逐年の生殘り割合	$\frac{90+16+6+2+0}{473+90+16+6+2}=\frac{114}{587}=·194$

(1) 相川廣秋：標識放流試驗より見たるブリの魚群體　水産學會報 7 (4) 昭和十三年十二月。
(2) 相川廣秋・加藤益夫：魚類の年齢査定（豫報 II）　日本水産學會誌 7 (2) 昭和十三年七月。
(3) 木村喜之助：標識放流試驗より見たる「ぶり」の移動　水産試驗場報告 (8) 昭和十二年三月。
(4) 田内森三郎：魚群體の消長を判定する一つの方法　日本水産學會誌 5 (4) 昭和十一年十一月。

めると（第 2 表）、太平洋側では夫々 ·41 と ·20 日本海側では夫々 ·15 と ·38 全域を通じて夫々 ·24 と ·28 と分る。生殘率が先に得た値よりも幾分大きいのは、放流が漁期を通じて全く勝手に行はれたものとした爲であらう。何れにせよ、標識放流試驗の結果から得られ

第 2 表

太平洋側		再捕數				
放流數	放流の年	翌年（2 年目）	3 年目	4 年目	5 年目	計
993	206	75	20	7	1	309

漁獲率 $\frac{2\times206}{993}=\cdot41$

生殘率 $\frac{75+20+7+1+0}{2\times206+75+20+7+1}=\frac{103}{515}=\cdot20$

日本海側		再捕數				
放流數	放流の年	翌年（2 年目）	3 年目	4 年目	5 年目	計
1,866	138	141	15	7	1	302

漁獲率 $\frac{2\times138}{1,866}=\cdot148$

生殘率 $\frac{141+15+7+1+0}{2\times138+141+15+7+1}=\frac{164}{440}=\cdot38$

太平洋側・日本海側を通じて

漁獲率 $\frac{2\times206+2\times138}{993+1,866}=\frac{688}{2,859}=\cdot24$

生殘率 $\frac{103+164}{515+440}=\frac{267}{955}=\cdot28$

る漁獲率は 1 ケ年間に標識の回收される割合であり、生殘率は年回收量の逐年の比であるので、標識から受けるであらう所の魚類の機能障害，標識の脫落，標識發見並其の報告の脫洩等の爲め、漁獲率生殘率共に過少の値を與へるであらう。後者に於て此の影響が一層著しいことは、標識後時の經過と共に現在の漁場の外へ移動し去る機會が餘計に見込まれることからも推察せられる。

水產試驗場(5)はブリ網とマグロ網によるブリ・ワラサ・イナダの漁獲尾數を漁場別に調査してゐる。これでは 500 匁以下をイナダ 500 匁から 1,500 匁までをワラサ 1,500 匁以上をブリとしたから、ブリ網では十二月以前には當年魚がイナダ二年魚がワラサ三年魚以上がブリで、一月以降には二年魚がイナダ三年魚がワラサ四年魚以上がブリとなり、マグロ網では當年魚ワカナゴを除外した。卽ち、ブリ網の漁期の初まる年に發生したものがイナダとして其漁期を通じて漁獲され更に夏のマグロ網でも漁獲される譯である。從つて此の調査から發生年次別に漁獲尾數を知ることが出來る（第 3 表）。これから、ワラサとイナダの比は同一發生年次については太平洋側で 1·23 日本海側で ·18、ブリとワラサの比は夫々 1·75 と 1·56 となる。ワラサとイナダの比が太平洋側で著しく大きく日本海側で著しく小さいのに、ブリとワラサの比は、兩側で略同じ値をもつことはブリの產卵は主に日本海側で行はれるがワラサの時代から既に本邦沿岸の全域に亙る大迴游が始まることを示す。それ故に、本邦に於て漁獲されるブリは 1 系統とみて、生殘率を求めると、イナダからワラサへ生殘る率は ·40 ワ

(5) 水產試驗場：海洋圖 附錄 定置漁業 昭和 12, 13, 14 年度年報。

第 3 表

發生年次・漁期別漁獲尾數（單位千尾）

漁期毎に上よりブリ・ワラサ・イナダの順（ブリは當該年次以前に發生のものをも含む）

太平洋側　　漁　期　（ブリ網，マグロ網）

發生年次	昭和 11–12, 12	12–13, 13	13–14, 14
昭和 9	1,465·8		
10	474·6	829·8	
11	323·6	264·8	465·4
12		300·3	504·6
13			195·7

$$\frac{\text{ワラサ}}{\text{イナダ}}=\frac{264\cdot8+504\cdot6}{323\cdot6+300\cdot3}=\frac{769.4}{623.9}=1\cdot23$$

$$\frac{\text{ブリ}}{\text{ワラサ}}=\frac{829\cdot8+465\cdot4}{474\cdot6+264\cdot8}=\frac{1,295\cdot2}{739\cdot4}=1\cdot75$$

日本海側（黄海側を含む）　　漁　期　（ブリ網、マグロ網）

發生年次	昭和 11–12, 12	12–13, 13	13–14, 14
昭和 9	241·3		
10	32·8	158·6	
11	784·9	154·7	135·1
12		1,611·3	271·7
13			603·6

$$\frac{\text{ワラサ}}{\text{イナダ}}=\frac{154\cdot7+271\cdot7}{784\cdot9+1,611\cdot3}=\frac{426\cdot4}{2,396\cdot2}=\cdot178$$

$$\frac{\text{ブリ}}{\text{ワラサ}}=\frac{158\cdot6+135\cdot1}{32\cdot8+154\cdot7}=\frac{293\cdot7}{187\cdot5}=1\cdot56$$

太平洋側・日本海側を通じて

$$\frac{\text{ワラサ}}{\text{イナダ}}=\frac{426\cdot4+769\cdot4}{2,396\cdot2+623\cdot9}=\frac{1,195\cdot8}{3,020\cdot1}=\cdot40$$

$$\frac{\text{ブリ}}{\text{ワラサ}}=\frac{293\cdot7+1,295\cdot2}{187\cdot5+739\cdot4}=\frac{1,588\cdot9}{926\cdot9}=1\cdot72$$

ラサ以後は ·63* となる。

年平均漁獲尾數は太平洋側で約 1,610 千尾日本海側で約 1,330 千尾だから、stock は $\frac{1,610}{\cdot41}+\frac{1,330}{\cdot148}\fallingdotseq12,930$ 千尾となり、從つて漁獲率は $\frac{1,610+1,330}{12,930}=\cdot228$ となる。又イナダの尾數を 1 とするとワラサは ·40 ブリは ·40×1·72=·69 だから、夫々 48%, 19%, 33% となる。

---

* 生殘率を ρ とするとブリとワラサの比は $\rho+\rho^2+\cdots=\frac{\rho}{1-\rho}$ で、これが 1·72 であるから $\rho=\frac{1\cdot72}{1+1\cdot72}=\cdot63$。

サバの Stock に就て

田内森三郎

（水産講習所）

On the Stock of *Scomber japonicus* (Nouttuyn).

Morisaburô Tauti

SYNOPSIS

From the results of marking experiments, as well as from the records of catch according to the several body-weight classes, the survival rate of *Scomber japonicus* (Houttuyn) was estimated to be ·40 for the age of from 2 to 3 years, and ·21 for the age of from 3 to 4 years. It seems promissing to search for the unknown fishing grounds of larger fish aged above 4 years.

丸川・神谷[1]は大正十三年より昭和四年までの間に行はれた標識放流試験の結果からサバの洄游を論じて、日本海南部では岸に沿ふて春から夏に北上し秋から冬に南下する傾向が顯著で移動の範圍も 500 哩にも及ぶのに、太平洋では岸に沿ふての移動は極く少ないらしいことを見出した。兩氏の與へた標識サバ再捕表と海洋調査要報所載の記錄[2]とから放流數と再捕數とを年次別に纒め（第 1 表）、これから漁獲が逐年增强されてゐることを考慮の外に

第　1　表

日本海（括弧内は太平洋側）に於ける
年次別　放流・再捕尾數

放流年次		再捕年次					
	大正 13	14	15	昭和 2	3	4	
大正 13	1,336 3	—	—	—	—	—	
14	1,421	2	6	1	—	—	
15	2,052		2	9	1	—	
昭和 2	1,451			8	6	—	
3	2,383 (200)				10 (1)	12	
4	1,151 (105)					6 (3)	
	9,794 (305)						

放流年次		再捕年次							
	昭和 4	5	6	7	8	9	10	11	12
昭和 5	1,264	5	3	—	1	—	—	—	—
6	1,388		2	2	3	—	—	—	—
7	266 (311)			—(1)	3 (1)	—	1	—	—
8	330 (323)				1 (1)	1	—	1	—
9	14					2	7	2	—
10	1,587						1	2	—
11	916 (3)							1	—
	5,765 (637)								

(1) 丸川久俊・神谷尙志：　重要魚の標識放流成績　水産試驗場報告 (1) 昭和五年十一月。
(2) 海洋調査要報 (46), (48), (50)～(63) 所載の內放流數不明の分を除く。

置いて[3]近似的に漁獲率と生殘率を求めると*、日本海側では夫々 ·0055, 205, 太平洋側では資料不充分の爲め生殘率は求められぬが漁獲率は ·0064 と出る。

水產試驗場では月々サバの漁況を調查報告[4]してゐる。これで漁場別・漁具別にサバの漁獲量が分り、加之も多くの場合には魚體重が記錄されてゐるので相川[5]の年齡查定の結果を使つて、これから年齡組成を知ることが出來る（第 2 表）。朝鮮のサバに就ては總督府水產試驗場が調查した體長組成[6][7]から前同樣にして年齡組成が分る（第 2 表）。これによつて、組成上第一位を占めるものゝ輪數は太平洋側は北部で 1 中・南部で 2 であり、日本海側は北・中・南部及び朝鮮東岸共に 3 であり、朝鮮の西岸では 4 であることが分る。このことは之等の漁場に別々の stock を考へるよりも、本邦近海のサバは同一の stock に屬するものとする方が妥當であることを敎へる。

第　2　表

漁場別・漁具別年齡（脊椎骨に認められる輪の數による）組成
尾數 %（重量 %）太字は總ての漁具を通じての %

漁場	漁具	年齡 體重匁 體長 cm	0 <12 <16	1 12–48 17–24	2 48–100 25– 32	3 100–200 33–39	4 200–300 40–46	5 300– 47–50
太平洋側								
北部(岩手—茨城)	定置網			·80 (·59)	·19 (·34)	·01 (·05)	·00 (·02)	
中部(千葉—靜岡)	延繩			·51	·46	·03		
	釣			·02	·15	·80	·03	
	捧受網			·18	·46	·36	.00	
				·13 (·04)	·50 (·39)	·36 (.56)	·01 (·01)	
南部(和歌山、德島)					·86 (·75)	·14 (·25)		
日本海側								
北部(秋田—石川)	延繩				·02	·65	·33	
	定置網				·31	·62	·07	
				·08 (·02)	·16 (·07)	·50 (·48)	·26 (·43)	
中部(福井—鳥取)	延繩			·01	·17	·43	·38	·01
	釣					·99	·01	
	刺網					.59	·41	·00
				·00 (·00)	·04 (·02)	·81 (·73)	·15 (·22)	·00 (·03)
南部(島根—長崎)	延繩				·00	·94	·06	
	釣			·18	·15	·65	·02	
	定置網				·07	·67	·26	
	巾着網			·01	·12	·51	·36	
				·01 (·00)	·11 (·06)	·74 (·71)	·14 (·23)	
朝鮮								
東岸	延繩		·00 (·00)	·03 (·01)	·26 (·14)	·59 (·64)	·12 (·21)	
西岸	流網				·00 (·00)	·38 (·27)	·61 (·72)	·01 (·01)

(3) 田內森三郎：魚群體の消長を判定する一つの方法　日本水產學會誌 5 (4) 昭和十一年十一月。

* 漁獲率は日本海側で $2\times\frac{(3+2+2+8+10+6)+(5+2+0+1+2+1+1)}{9,794+5,765}=\frac{2\times43}{15,559}=$ ·0055, 太平洋側で $2\times\frac{(1+3)+(1+1+0)}{305+637}=\frac{6}{942}=$ ·0064, 生殘率は日本海側で $\frac{(0+1+1+0)+(0+0+0)+(0+3+0+0+2+0)}{(0+6+9+6)+(0+1+1)+(3+2+3+1+7+2)}$
$+\frac{(1+0+1+1+0)+(0+0+0+0)}{+(0+3+0+0+2)+(1+0+1+1)}=\frac{10}{49}=$ ·205.

(4) 海洋圖　昭和十四年一月より十二月までの分に所載の沿岸漁業サバ漁況。

(5) Aikawa Hiroaki: Age determination of chub-mackerel *Scomber japonicus* (Houttuyn) 日本水產學會誌 6 (1) 昭和十二年五月。

(6) 朝鮮總督府水產試驗場：アヂ・サバ漁場開拓に關する試驗　年報 9 (1) 昭和十三年六月。

(7) 同　　上：朝鮮東岸サバ漁業連絡試驗成績　昭和十五年五月。

このやうに年齢によつて洄游の海域が異なる場合には、stock の組成に就て漁獲魚から知り得られるのは主要部分を占める年齢の範圍に限られるであらうから、玆では太平洋側で年齢 2 から 3 に至る生殘率日本海側で 3 から 4 に至る生殘率を勘定することにする。サバの沿岸漁獲高[8]は太平洋側の北部（岩手—茨城）で 1·34, 中部（千葉—三重）で 5·59, 南部（和歌山—沖繩）で 2·90, 日本海側の北部（秋田—石川）で ·99, 中部（福井—鳥取）で 1·50, 南部（島根—熊本）で 3·05,（以上何れも單位は百萬貫）、朝鮮の東岸で 68·1, 西岸で ·15,（以上單位百萬尾）で、年齢組成から推算した平均體重は夫々約 40, 97, 85, 154, 162, 154, 138, 212（單位何れも匁）だから、漁獲尾數は夫々約 3·4, 5·8, 3·4, ·6, ·9, 2·0, 13·1, ·02（單位何れも千萬尾）となり、これを重みにとつて平均すると**、生殘率が年齢 2 から 3 に至る間で ·40、3 から 4 に至る間で ·21 と出る。

洄游群の組成が漁場によつて大いに違ふと云ふことと本種の分布が北は樺太から南は臺灣に及ぶこととを考へ合せるとき、本土と朝鮮との漁獲魚だけでもつて stock の性狀を推論することは無理のやうであるが、日本海側で標識放流試驗の結果からしても漁獲魚の組成からしても生殘率が略ゝ等しく ·21 と出て、太平洋側ではこれが ·40 と出ることは、年齢 4 以上の大型（高年）魚の新漁場開拓の見込の多いことを暗示する。

---

(8) 內地の分は昭和九年度分で農林統計により、朝鮮の分は昭和十一·十二·十三年の 3 ヶ年の平均で朝鮮水產統計による。どれもゴマサバを含むものであるが、これを分離する資料が乏しいので大勢を見る爲めにはその必要も少ないので補正をしなかつた。

** 年齢 2 から 3 に至る生殘率は $\frac{3·4\times·01+5·8\times·36+3·4\times·14}{3·4\times·19+5·8\times·50+3·4\times·86}=\frac{2·598}{6·470}=·402$·

年齢 3 から 4 に至る生殘率は $\frac{·6\times·26+·9\times·15+2·0\times·14+13·1\times·12}{·6\times·50+·9\times·81+2·0\times·74+13·1\times·59}=\frac{2·143}{10·328}=·207$。

タラの Stock に就て

田内森三郎

（水産講習所）

On the Stock of *Gadus macrocephalus* Tilesius.

Morisaburô Tauti

SYNOPSIS

With the view of obtaining knowledge of the stock of *Gadus macrocephalus* Tilesius, the results of investigations on the age and body-length of landed fish, and of marking and fishing experiments were treated. It was shown that *Gadus macrocephalus* Tilesius fished around Japan belongs to a closed stock, the survival rate of which was found to be ·35. The fish which appeare on the coast of Chôsen amounts to 18% of the whole stock, and 23% of those fishes are caught there during one fishing season.

太正四・五年の夏にカムサツカ西岸で丸川(1)(2)が調査したところによると（第1表）、鱗齢5のもの最も多く 6,4 これに次ぎ、鱗齢6以上で生殘率は ·40 であることが分る。ところが、昭和十二年三月に北海道厚岸産のマダラに就て松原(3)(4)が調査したところでは（第2表）、年齢4のものが最も多く 3,5 これに次ぎ、年齢4以上で生殘率は ·36 である。樺太産 44 尾測定の結果(5)は平均で體長が 56 cm 體重が 2·14 kg で最大は夫々 81 cm, 7·76 kg であるから、組成は北海道と大差なく、主要年齢は 4 附近で最高は 6 位と思はれる。朝鮮慶尙北道水産試驗場(6)が昭和十一年三月に標識放流したタラの體長表から、カムサツカ産タラに就ての丸川の調査の結果を基準にして年齢別に體長の範圍を假定して、朝鮮産タラの年齢組成をみると（第3表）、主要年齢は 4,5 であるが最高は 11 に及び、年齢6以上で生殘率は ·35 と分る。同場(7)の試驗によると（第4表）、昭和十一年の漁獲魚は 1,200 匁以上の大タラ 80%、1,200–500 匁の中タラ 13%, 500 匁以下の小タラ 7% であつた。樺太の例によつて體長を計算すると大タラは 67 cm 以上, 中タラは 66–55 cm, 小タラは 54 cm 以下となり、從つて朝鮮産タラの組成からは大タラが 70%, 中タラが 20%、小タラが 10% となり、漁撈試驗の結果と略ゞ一致する。

北海道と朝鮮とで生殘率が略ゞ等しく、カムサツカと朝鮮とで成長に違ひがないことか

(1) 丸川久俊： オホツク海日本海及び金華山沖海洋・生物・漁場調査（雲鷹丸）漁業基本調査報告 (6) 大正七年九月。

(2) 丸川久俊： オホツク海金華山沖海洋・生物・漁場調査報告（雲鷹丸）漁業基本調査報告 (9)-2 大正八年二月。

(3) 松原喜代松： 沖鱈及び根鱈に就て I. 年齢組成・全長及び體重 日本水産學會誌 6(5) 昭和十三年一月。

(4) 松原喜代松： 沖鱈及び根鱈に就て II. 日本水産學會誌 8(1) 昭和十四年五月。

(5) 樺太廳中央試驗所： 昭和十一年度業務概要 水産部 昭和十四年三月。

(6) 慶尙北道水産試驗場： 魚類標識放流 昭和十年度業務報告。

(7) 慶尙北道水産試驗場： 海底水族分布調査 昭和七・八・九・十・十一 年度事業報告。

第 1 表

カムサツカ西岸産タラ
（大正四・五年の八月）

鱗齢	尾数	%	平均體長 cm
0	7	·8	4·2
1	7	·8	18·5
2	26	2·9	29·2
3	56	6·3	53·5
4	168	18·9	68·0
5	318	35·8	76·8
6	183	20·6	83·3
7	80	9·0	89·1
8	28	3·1	94·5
9	10	1·1	98·8
10	5	·6	100·7
11	1	·1	101·5
計	889	100·0	

$$\text{生殘率}=\frac{9\cdot0+3\cdot1+1\cdot1+\cdot6+\cdot1+0}{20\cdot6+9\cdot0+3\cdot1+1\cdot1+\cdot6+\cdot1}=\frac{13\cdot9}{34\cdot5}=.402$$

第 2 表

北海道厚岸産タラ
（昭和十二年三月）

年齢	尾数	%	平均全長 cm
0			
1			
2	18	3·0	38·2
3	170	28·7	45·6
4	260	43·9	52·5
5	135	22·7	55·9
6	10	1·7	64·5
7			
計	593	100·0	

$$\text{生殘率}=\frac{22\cdot7+1\cdot7+0}{43\cdot9+22\cdot7+1\cdot7}=\frac{24\cdot4}{68\cdot3}=\cdot357$$

第 3 表

朝鮮産タラ
（昭和十一年三月）

年齢	體長 cm	尾数	%
0	<12		
1	13– 27		
2	28– 45	5	1·1
3	46– 61	80	17·0
4	62– 73	136	28·8
5	74– 81	129	27·4
6	82– 87	79	16·8
7	88– 92	32	6·8
8	93– 97	7	1·5
9	98–100	2	·4
10	100–101	1/2	·1
11	101–102	1/2	·1
	計	471	100·0

$$\text{生殘率}=\frac{6\cdot8+1\cdot5+\cdot4+\cdot1+\cdot1+0}{16\cdot8+6\cdot8+1\cdot5+\cdot4+\cdot1+\cdot1}=\frac{8\cdot9}{25\cdot7}=\cdot346$$

第 4 表

1 回投網による漁獲尾数

	大タラ 1,200 匁以上	中タラ 1,200–500 匁	小タラ 500 匁以下	計
昭和 7	100·4	24·8	2·6	127·8
8	86·8	12·0	1·2	100·0
9	67·1	12.9	8·1	88·1
10	44·7	4·8	4·4	53·9
11	28·6	4·6	2·6	35·8

$$\text{漁獲尾数の逐年の比}=\frac{100\cdot0+88\cdot1+53\cdot9+35\cdot8}{127\cdot8+100\cdot0+88\cdot1+53\cdot9}=\frac{277\cdot8}{369\cdot8}=\cdot751$$

ら、本邦近海のタラは同一の stock に屬するものとみてよい。先に田内・三善[8]は漁場相互間の漁況に關聯が少ないことから、タラは大きな廻游をしないだらうと推論したが、實は stock は同じだが年齢によつて廻游の場所が違ふ爲めに海況の關聯が乏しいものと考へてよからう。

昭和四年の暮から五年の春にかけての漁期から引續き 6 漁期に亙つて慶尙北道・慶尙南道兩水産試驗場が行つた標識タラ放流試驗の結果[9]を漁期別に纒めて（第 5 表）、標識タラの朝鮮に於ける漁獲率と生殘率とを求めると夫々 ·23 と ·21 と分る。標識の爲めに起るであらうと思はれる機能障害とか標識の脫落とか標識發見の報告漏れとかがあるにしても、標識タラの漁獲率は實際に其漁場へ來游するタラの漁獲率と看做しても大きな誤りはなからう

(8) 田内森三郎・三善清旭：北日本に於けるイワシ・イカ・タラの漁況に就て 日本水産學會誌 8 (2) 昭和十四年七月。

(9) 海洋調査要報 (46), (48), (50)–(58), (60), ·62) に記載の分。

第 5 表

漁期別の放流・再捕尾數

放流された漁期		再捕された漁期 昭和 4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13
昭和 4– 5	381	80								
5– 6	582		101	6						
6– 7	370			32	13	1				
7– 8	680				51	6	2	1		
8– 9	369					46	2		1	
9–10	500						23	6	1	2
	2,882									

$$\text{標識タラ漁獲率} = \frac{2\times(80+101+32+51+46+23)}{2,882} = \frac{666}{2,882} = \cdot 231$$

$$\text{標識タラ生殘率} = \frac{(0+0+1+2+0+1)+(0+0+0+1+1+2)+(0+0+0+0+0)}{(0+6+13+6+2+6)+(0+0+1+2+0+1)+(0+0+0+1+1)} = \frac{8}{39} = \cdot 205$$

第 6 表

タラ累年漁獲高（百萬貫）

	朝鮮	樺太	內地（スケトウタラを含む） 沿岸	沖合
昭和 7	9·68	6·19	22·53	9·27
8	9·18	4·38	25·02	13·76
9	6·30	3·35	26·65	18.47
10	5·52	4·07	27·70	20 32
11	3·99	4·09	28·97	29·33

$$\text{朝鮮に於ける漁獲高逐年の比} = \frac{9\cdot18+6\cdot30+5\cdot52+3\cdot99}{9\cdot68+9\cdot18+6\cdot30+5\cdot52} = \frac{24\cdot99}{30\cdot68} = \cdot 812$$

が、タラのやうに近年內地沖合に於ける漁獲の著增に伴つて朝鮮・樺太に於て著減の認められる場合では（第 6 表）、標識放流試驗の結果から求めた生殘率は可成り過小な値を示すであらう。然し乍ら、この影響を補正しても標識タラの生殘率は ·25 で組成から求めた値に較べて 27% 過小である*。これは先に述べたやうな標識の影響とみるべきである。stock に屬する個體の幾許が朝鮮に來游するかは、放流された漁期中の再捕數と翌年の漁期中の再捕數とから求め得られ、この場合それは 18% と分る。

* stock に屬する個體數の逐年の比を i, 朝鮮に來游するものゝ割合を r, それの逐年の比を x, 朝鮮に於ける漁獲率を f, それの逐年の比を e, タラの生殘率を ρ とすると、單位漁獲努力當り漁獲量の逐年の比は xi, 漁獲高の逐年の比は eri, 標識魚の生殘率は $e\rho$, 放流の次の漁期に於ける再捕數の放流の漁期に於ける再捕數に對する率は $2e\rho r$ で表はされる。然るに、$xi=\cdot 75$,（第 4 表）, $exi=\cdot 812$（第 6 表）, $ex\rho = \cdot 205$, $2epr = \dfrac{6+13+6+2+6}{80+101+32+51+46+23} = \dfrac{33}{333} = \cdot 099$（第 5 表）であるので、$e=1\cdot 08$, $\dfrac{\rho}{i} = \cdot 253$, $ri = \cdot 181$ となる。$i \fallingdotseq 1\cdot 00$ とみてよからうから $r \fallingdotseq \cdot 18$。組成から求めた生殘率は田內[10]によると $\dfrac{\rho}{i}$ である筈で、この場合にはこれが ·346 であるから、標識魚から求めた生殘率は自然のものに對して $\dfrac{\cdot 253}{\cdot 346} = \cdot 732$ に當る。

（10） 田內森三郎： 魚群體の消長を判定する一つの方法 日本水學會誌 5(4) 昭和十一年十一月。

東北海區に於けるカツヲ魚群の體重組成に就て

岡 本 五 郎 三

(水 産 試 驗 場)

On the Composition of Shoals of "Katuo," *Euthynnus vagans* (Lesson), in the Northeastern Japanese Waters as Analysed by the Body-weight.

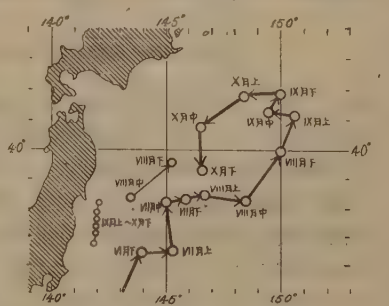
Gorozô Okamoto

SYNOPSIS

Based on the materials of the catch of "Katuo" landed at Kesennuma, Miyagi Pref. in 1939, which are grouped according to their dominant body-weights, an investigation was made on the composition of the fish. In Fig. 2 four characteristic groups A, B, C and D of the shoals are recognizable, which are in the ratios of 75 : 10 : 3 : 11 in catch, and the increase in the body-weight of each group during the fishing-season seems to indicate the growth of the fish in the respective group. From the point of view of forecasting the yearly catch, however, more detailed and continual knowledge of the conditions such as migrations of the four groups are wanted in future.

昭和十四年の東北海區乃ち千葉縣野島崎の東方線より以北常磐、三陸、北海道東部沖合に至る海區のカツヲ總漁獲尾數は 2·500 萬尾で全國カツヲ總漁獲尾數の 56% を占め、此の中 1/5 は宮城縣氣仙沼に陸揚された。此の氣仙沼に陸揚された 500 萬尾のカツヲの無電放送資料により魚體を調べた結果を述べる。

氣仙沼のカツヲ漁獲尾數は昭和八・九・十年の 3 ケ年は200 萬尾前後の小漁であつたのが昭和十一年に一躍2倍となり、以後毎年 480～490 萬尾の豊漁を續け、本年は最近 4 ケ年の平年漁であり、漁場も第1圖の如く六月下旬房總沖合より北上し來り九月下旬には最北限千島擇捉の南 50 浬附近まで達し略ゝ最近 4 ケ年並の漁況であつた。

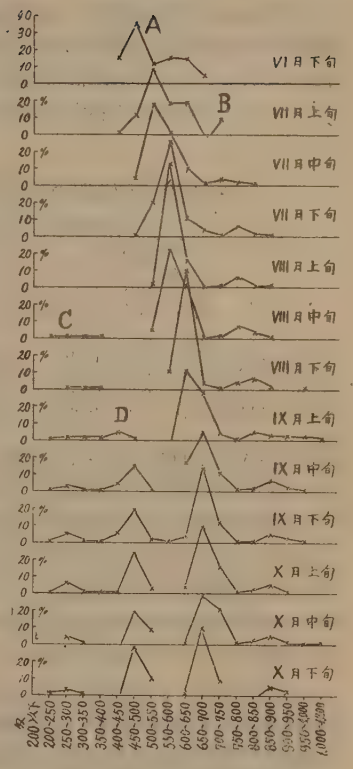


第 1 圖　昭和十四年東北海區
カツヲ漁場中心の移動

魚體は全漁期を通じ最小 200 匁、最大 1,050 匁で薩南及び小笠原海區の如く 2～3 貫の大版は全く見られなかつた。

六月下旬此の海區に於ける初漁時には 400～700 匁のものが漁獲され其のモードは第2圖の如く 450～500 匁にあり、七月上中旬となり此のモードは漸次魚體重の重き方に移り七月下旬には 550～600 匁となる此の中版カツヲを便宜上 A 群とし別に此の時期より 750～800 匁の稍ゝ大版の B 群が現はれて居る。又八月中旬からは 200～250 匁の小版 C 群が現はれ九月上旬頃から更に六月下旬の A 群に相當する 450～500 匁の中版 D 群が現はれ、結局體

重の異る 4 群團が見受けらる。然して A 群は六月下旬より九月上旬まで約 100 日間に 200 匁魚體重を增し、B 群も同樣の傾向を示すが、兩群共九月下旬以後は一定の範圍に止まり體重の變化少く、魚群が北上中は體重を增し南に轉向する頃よる體重增加が停止するものと見られる。八月中旬に來游する C 群及び九月上旬に來游する D 群は旣に南向期に近き故か體重增加は少ない。全漁期を通じ各群の漁獲割合は A 群 75%, B 群 10%, C 群 3%, D 群 11% で宇田氏(1)の東北海區のカツヲは平均 80% が中版カツヲ (500～1,000 匁) であるのと一致する。



第 2 圖　昭和十四年宮城縣氣仙沼に陸揚された全カツヲの體重分布 %

漁場に於ける各群の分布狀態は六月下旬野島崎沖合より北上せる A 群に七月下旬より B 群が加はり八月中旬に C 群が金華山沖 100 浬附近に現はれ九月上旬沖合に移動して A, B 混合群に加はり同時に D 群も加はつて九月上旬より終漁時迄 A, B, C, D 各群の混獲割合は漁場の北限、南限、沿岸部、沖合部、又は漁場の中心部、外邊部に依り特に顯著な相違なく略同樣の混合比率を保ち北部に於ては 4 群が完全に混合して居る。

此の魚體重を異にする 4 群は年齡の相違によるものか又來游魚群の系統の相違によるものか魚體重のみの資料に依つては推定出來ないが、相川氏(2)は東北海區のカツヲ群には薩南系と小笠原系とあり前者は約 80% を占め、肥滿度 24·0～24·4, 後者は肥滿度 18·0～18·8 とし、年齡は兩群共に 4 年魚、5 年魚の外殆んど見られないとしてゐる。又別にパラオ近海のカツヲに就て(3)ではあるが當歲魚から八歲魚まで各年級の體長範圍が示されてある。

今來游系統を薩南と小笠原に假定し $f=\frac{w}{l^3}\times 1000$(4) の式を逆に體重と肥滿度から體長を出し各群の年齡を推定すると, AB 兩群は何れの系統とするも A 群は四年 B 群は五年魚の體長範圍に入り, C 群は薩南系とすれば二年魚, 小笠原系とすれば三年魚となり, D 群は何れの系統とするも三年魚の範圍に入り, C, D の兩群は小笠原系のかなり痩せた魚として扱つても四年乃至五年魚とは認められず, A, B, C, D の 4 群は來游系統の相違に依るものでなく年齡階級を現はすものと見做される。

(1) 宇田道隆　日本水產學會誌 7 (2) 昭和 13 年。
(2) 相川廣秋　〃　6 (1) 昭和 12 年。
(3) 相川廣秋　〃　7 (2) 昭和 13 年。
(4) 木村喜之助　〃　6 (2) 昭和 12 年。

尙ほ東北以外の南方海區では同樣の資料が少くして、全漁獲魚の體重は明瞭でないが、水産試驗場の漁況報告委囑船約 50 隻の漁獲に就いて調べた結果、魚群の體重組成は第 1 表の通りである。一般の漁況は五・六月が盛漁期で薩南及び小笠原海區は東北海區の盛漁期である七月～十月の頃にも相當の漁獲を續け一月～四月及び十一、十二月の冬期は極少漁あてる。

第 1 表　南方海區のカツヲ群體重組成 %（昭和十四年度の委囑船による）

海區	薩南海區			小笠原海區			南海道海區			豆南海區			野島崎沖合		
魚體重	匁 350 以下	匁 350 550	匁 550 以上	匁 350 以下	匁 350 550	匁 550 以上	匁 350 以下	匁 350 550	匁 550 以上	匁 350 以下	匁 350 550	匁 550 以上	匁 350 以下	匁 350 550	匁 550 以上
I 月～IV月	1·4	14·4	84·0		僅少			ナシ			ナシ			ナシ	
V月～VI月	5·5	23·2	71·3	13·8	39·2	47·0	10·4	85·5	4·0	6·4	85·8	7·8	2·8	88·6	8·6
VII月～X 月	1·7	25·3	73·0	20·3	23·4	56·3		僅少			僅少			ナシ	
XI月～XII月	ナシ	1·7	98·3		僅少			ナシ			ナシ			ナシ	

：V～VI 月は南方海區全般の盛漁期。VII 月～X 月は東北海區の盛漁期、I 月～IV 月及び XI, XII 月は薩南、小笠原海區の外には漁獲なし。

五、六月南海道、豆南、野島沖合等の海區では 350～550 匁の後日東北海區の A 群になると思はれる中型カツヲが全漁獲の 85～89% の多數を占め東北海の體重組成に可なり一致して居るが、薩南及び小笠原海區では 250 匁位の幼年魚より二貫位の老年魚に至る各階級のものが混獲され、550 匁以上の大型カツヲが半數以上を占め、東北海區の盛漁期である七月～十月中型カツヲの特に減少を認められず、冬期は 550 匁以上の大型カツヲ著しく多くなる。

以上の如く固より魚體重の資料のみにて年齡及び群系統を決定出來ないが薩南及び小笠原の島嶼海區では 350 匁以下の幼年魚及び 550 匁以上の成年魚を主體とする魚群が根付魚として溜り、350～550 匁の略同一の年齡階級（4 年魚）と見られる中版が五～六月頃何れからか四國沖合、熊野灘、豆南沖合等に密集して現はれ、之れが七月～十月の間に東北海區へ北上するものと推定され、東北海區のカツヲ漁況豫想には此の中版（4 年魚）となるべきカツヲの發生・生育の情況は勿論、3 年魚の數量と 4 年魚の來游條件が重要であると思はれる。

終りに臨んで御指導と御鞭撻を賜つた宇田博士並に資料を呈供された氣仙沼陸上無電局に謝意を表すると共に、今後他の海區に於てもなるべく魚體測定を多量に行はれんことを希望する。

カツヲの釣獲時間と漁獲

宇田道隆

(水産試驗場)

The Time and Duration of Angling and the Catch of "Katuo," *Euthynnus vagans* (Lesson).

Mititaka Uda

SYNOPSIS

Based on the data supplied from the fisheries-surveying boats, more than 50 in number, in the years from 1936 to 1939, the relations among the time of angling (t_0), the duration of angling (T) and the catch of Katuo (n) were examined statistically.

Three maxima shown in the catch-curves (Fig. 1), *i. e.* the principal one dominating early in the morning (5~9 h. a. m. about after the sunrise), which covers nearly the half of the total catch in a day, the secondary one falling about after the noon, and the tertiary one in the evening before the sunset, are noticed. Those maxima and the exponential decay indicated in the general trend of the catch curves (Fig. 2) can be interpreted mainly as the results of the behaviour of the shoals of "Katuo," subjected to their feeding habit, besides the disturbance of the shoals due to fishing, etc.

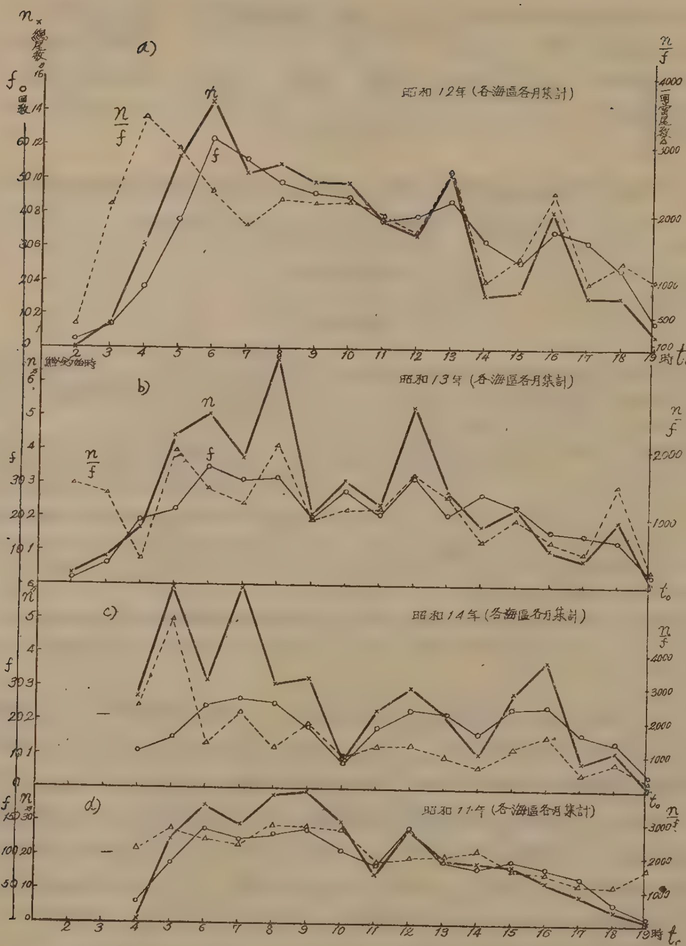
As regards to T, the dominant value of the catch corresponds to 10~40 minutes and unto 80 minutes of T the catch increases with the increase of T, and then beyond 80 minutes the catch falls down rapidly.

t_0 をカツヲの魚群を發見し釣獲を開始せる時刻、T を釣獲の繼續時間、n を單位時間の釣り上げ數とすれば、總漁獲高は $N=\sum_{t=t_0}^{t=t_0+T} n\Delta t$ となる。昭和十一・十二・十三・十四年 4 ケ年の全國各地水產試驗場の試驗船及び特に漁況報告を委囑せる全國約 50 隻のカツヲ漁船より得られたる資料に就て漁獲高と釣獲時間との關係を統計的に調べた結果を以下に報告する。

(1) **t_0 時と漁獲 n との關係**　第 1 圖は t_0 に對して Δt 1 時間毎に集計したカツヲ漁獲の總尾數と其の時刻に當る回數及び 1 回當りの尾數を圖示したものである。之れを通觀すると、午前 4 時頃迄は餘り釣れないが 5 時頃の「朝マヅメ」から急に澤山釣れ出し、午前 5 時~9 時に漁獲曲線の主要な第一の極大が現はれ、それから急に減るが、正午~午後 1 時頃に（靜岡縣のカツヲ漁業者の「カゲノ變リ」といふものに該當するであらうと思はれる）小さい第二の極大が出てをり、それから午後になる程減少する一方で「夕マヅメ」に相當する第三の極大は午後 4 時~6 時頃あるやうに見えるが餘り明瞭ではない。

今午前中に漁獲された數を N_1 とすると、$N_1=\sum_{t_0=2h}^{t_0=11h} n\Delta t$ であり、午後に漁れた數を N_2 とすると、$N_2=\sum_{t_0=12h}^{t_0=20h} n\Delta t$ であるが、兩者の比率 N_2/N_1 は昭和十一年には 0·52, 十二年には 0·48. 十三年には 0·52, 十四年には 0·54 で、各年共略近的に (1) の關係が成立する(1)。

(1) t_0 は漁獲開始時間であるけれども次節で見る通り T は 10~40 分程度のものと見做してよいから、こゝには其の差を考へず漁獲中心時の如く考へて議論しておいた。從つて t_0 11 時とあれば漁獲時は 11 時~12 時にあると見て概ね違はない。



第 1 圖

$$N_1 = 2N_2 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

即ち毎年午前中に午後の約 2 倍、1日中の 2/3 漁れることになつてゐる。

次に午前 5 時〜9 時の第一極大に於ける合計漁獲高 $N_1' = \sum_{t_0=5h}^{t_0=9h} n\Delta t$ を計算して見ると、$N_1'/(N_1+N_2)$ は昭和十一年 0·53, 十二年 0·46, 十三年 0·48, 十四年 0·51 で各年共略近的に

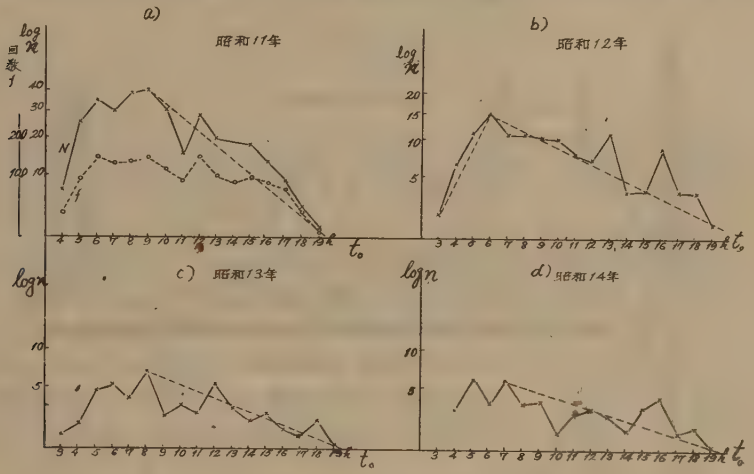
$$2N_1' = N_1 + N_2 \quad 又は \quad N_1' = \frac{N}{2} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

なる關係が成立する。即ち 1 日中 (2〜20h) の漁獲の約半數が午前 5 時〜9 時の間に發見、漁獲されてゐる。次に N_1'/N_1 を計算すると昭和十一年には 0·8, 十二年には 0·7, 十三年に

は 0·7, 十四年には 0·8 で、午前 5 時～9 時の 5 時間内に午前中（2～11 時の 10 時間）の 7, 8 割を漁獲したことになる。(1), (2) から (3) の關係を得る。

$$\frac{N_T'}{N_1}=\frac{3}{4}=0{\cdot}75 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$$

(2) t_0 と $\log n$ との關係　上記の漁獲曲線の本性を明かにするために漁獲の對數と t_0 との關係を圖示すると、第 2 圖を一見して明かな樣に、t_0 が n の極大な午前 6 時乃至 8 時



第　2　圖

以後になると第 2, 第 3 極大の偏倚を除き殆ど直線的な減少を示してゐる。從つて

$$t_0>6\sim8\text{h} \text{ に對し } \quad n=n_{\max}e^{-\lambda t}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(4)$$

となる。何故斯樣な曲線形を示すに至るか、少しく考察を加へて見よう。之れには次の 4 因子が考へられる。(i) 1 日中の魚群の食餌に對する活動力變化による集群散亂の因子 (λ_1), (ii) 魚群が漁獲されて或る數だけ減つて行くための減少因子 (λ_2), (iii) 魚群を漁撈により攪亂し散亂せしめるための因子 (λ_3), (iv) 漁業者の漁獲能率（魚群發見能力及釣獲能力等）が疲勞のため時間的に遞下することによる因子 (λ_4), 其れ故夜明けになると海中の薄明と共に魚群が急に活動を開始して食餌を求めるから $n_{\max}$ の時刻までは海中の明るさの增加に比例して餌付がよくなり、從つて漁獲を急激に增して $t_0=6\sim8$時 に極大となる。(1) それ以後は時間の經過と共に均らせば略ゝ減衰曲線的に減少するが就中 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ のうち λ_1 が主要なもので、λ_3 が之れに次ぎ、λ_2, λ_4 は一般には餘り著しい値を示さないものと考へられる。從つて

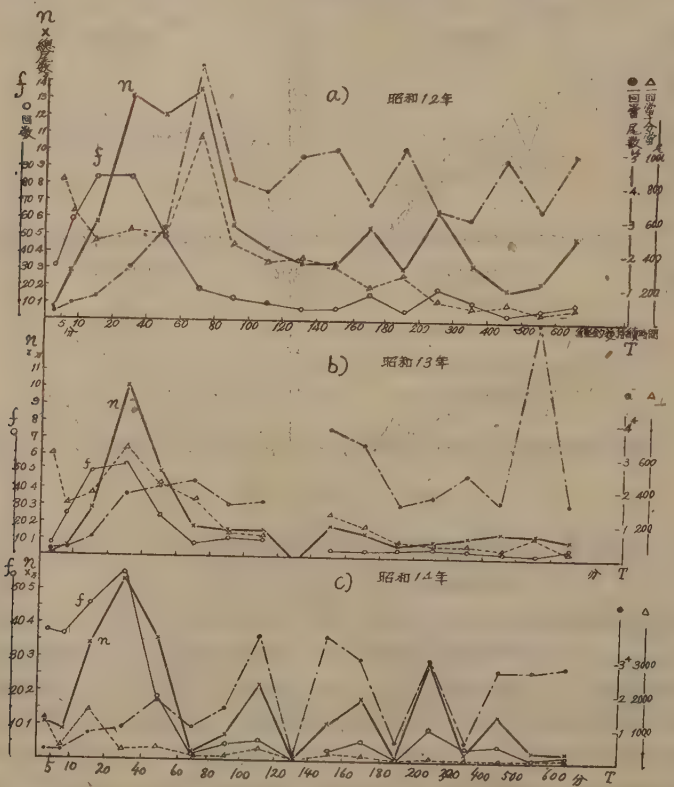
$$n=n_{\max}e^{-(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3+\lambda_4)t}\fallingdotseq n_{\max}e^{-\lambda_1 t} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(5)$$

實際は (1) に述べたやうに早朝最も餌付活潑に集群し、滿腹して一旦食慾が衰へるが午頃に

(1) 末廣恭雄氏は鰹の餌付が晝間よりも幾分早朝に良いやうであると述べてをる。（水產試驗場報告第 9 號 p. 99, 1938)。

なると消化時間等の關係で再び食慾を增し少しく活動し、夕方にも日沒前に又々そのやうな現象を現はすものと推察される。λ_1 と簡單に表示したものは更に研究して 1 日 3 回の波動的變化を示す函數として表はすやうにしなければならないであらう。

(3) **T と漁獲 n との關係調査** 第 3 圖に見る通り釣獲持續時間 T に對して漁獲 n は T が 1 時間以內のものの累計漁獲尾數及び漁獲回數が多く、就中 T の 10～40 分に於て最大である。1 回當りの n も T が 80 分以下なる場合は T の增すに比例して增大してゐる。然し



第 3 圖

T が 80 分以上になると累計漁獲尾數も 1 回當りの n も增加を示さない。1 回 10 分當りの漁獲に就て見るに T が 80 分以上になると其の値は著しく小さくなる。斯樣な T が魚群の大いさ，船に相對な游泳移動速度などとどのやうな關係にあるかは未だ明らかでない。

潮時と漁獲高との關係は既に多くの漁業者が體驗して唱道し特に島廻りで强調されてゐるが之に關し未だ數量的の調査を終へてゐないため後に讓りたい。

終りに本調査を行ふに就て計算及び作圖に丸山武男氏の助力を得たることを感謝する。

マイワシの鱗相に就て

安田秀明

（水産講習所）

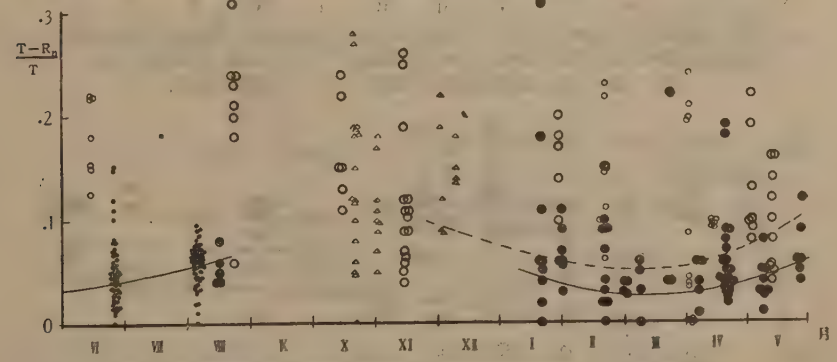
On the Scale of Japanese Sardine, *Sardinia melanosticta* (Temminck and Schlegel).

Hideaki Yasuda

SYNOPSIS

It is pointed out that there is a reason to doubt Aikawa and Konisi's assumption on the exsistence of pairs of main and secondary year rings on the scale of Japanese sardine. Except for the first ring, which may be really of the secondary nature, each of the others seems to be an year ring.

相川(1)・小西兩氏(2)はマイワシの鱗について、同心的に顯はれた被覆部の透明な線と露出部の線とが連絡してゐるもののみを選んで數へたものに1を加へて輪數とし、被覆部と露出部との境界線の中央から各輪までの距離を境界線と略〻直角の方向に測つた。但し第1輪は第2輪の未だ完成されない個體で體長 11 cm を越へたものゝみに明瞭に認められるが、多くの場合不明瞭であつて被覆部のみに透明な輪紋の痕跡が認められることを指摘した。斯様にして測つた輪紋の數と、魚の體長の季節的變化とを比較吟味し、毎年2つの輪紋が生成される



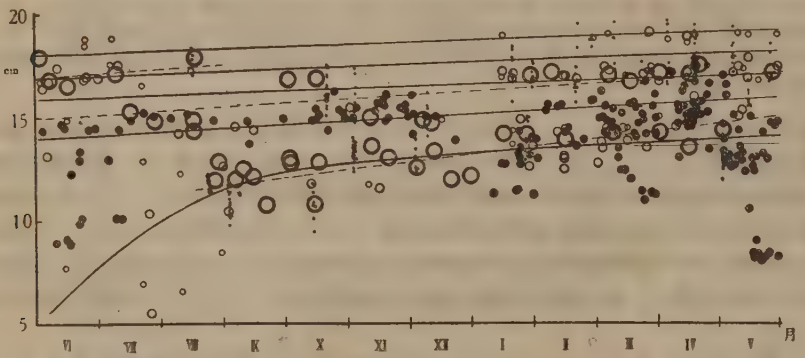
第1圖　最も外側の輪紋と鱗の緣りとの間隔の鱗の大きさに對する割合。
○ 太平洋側　△ 噴火灣　● 日本海側（相川・小西測定）、○ ●（著者測定）
8月22日，10月13日採集のものは第1輪によるもの。

(1) Aikawa, H.: On the age and race of the Japanese sardine, *Sardina melanosticta* (Temminck and Schlegel). Records of Oceanographic Works in Japan, 11 (2), 1940, 81～112.

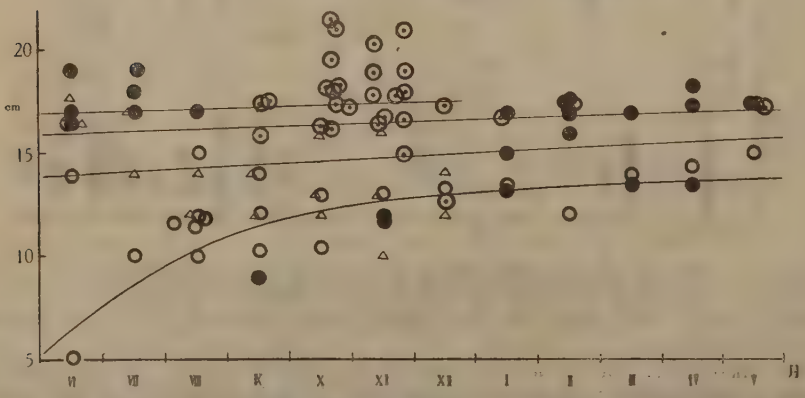
(2) 相川廣秋・小西芳太郎：まいわし漁業調査（第一報）まいわし（*Sardina melanosticta* T. & S.）の年齡と種族に就いて．水産試驗場報告 10 (75), 1940, 279～356.

ものとし、輪數 0,1 のものを 1 年魚、輪數 2,3 のものを 2 年魚等として 4 年魚以上は日本近海に稀れなことを述べ、日本近海に於けるマイワシの洄游を論ぜられた。が、同氏等の論文に挿入せられた鱗の寫眞を觀察すると主として被覆部のみに明瞭に認められる第 1 輪の場合と略〻同樣な輪紋が同氏等が數へたと思はれる 2 つの輪紋の間に尙 1 つ或は 2 つ以上も存在することがみられる（別の資料についても檢鱗してみた）。これらの第二次的輪紋は同氏等の第 2 輪以上のものと多くの場合明らかに區別せられて、同氏等の數へたる輪數から第 1 輪を除外したものはこれを年輪の數とする方が妥當であるやうに考へられるので、この點の再檢討を試みた。

同氏等の論文〔附表 I 第 1～22 表〕から最も外側の輪紋の中心からの距離 R_n と鱗の緣までの距離 T とから $(T-R_n)/T$ を計算し、これと採集時期との間の關係を地方別に圖示してみると（第 1 圖、著者が別の資料について測定した結果をいくらか補足した）。資料が不

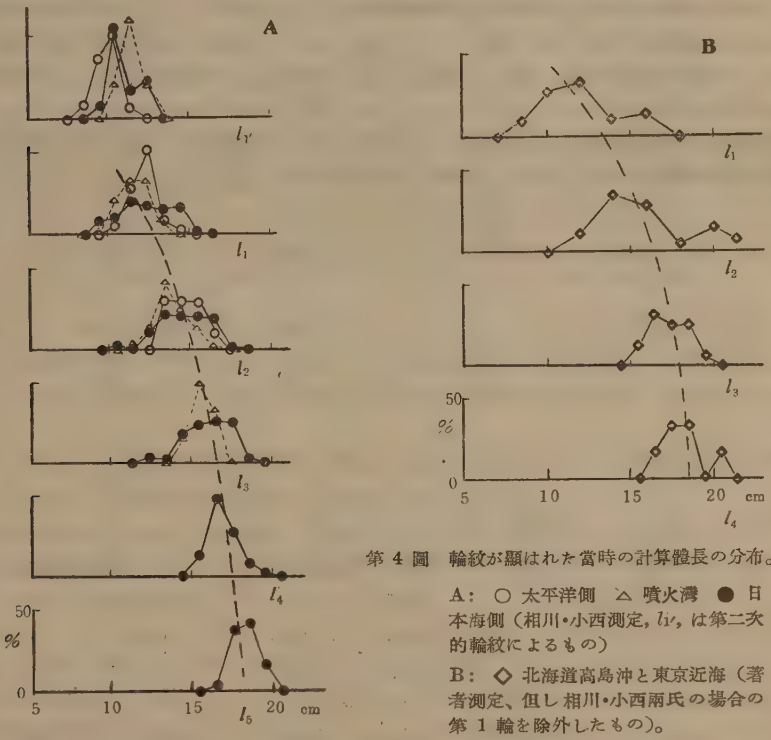


第 2 圖　採集時期と平均體長。● 相川氏論文[1] (Tab. 1～4), ○ 6～50 尾 ○ 51～100 尾 ○ 101～419 尾（同 Tab. 8～11), ● 木村氏論文[3][4] 318 頁第 6 圖及び 71 頁第 1 圖による。破線は相川氏の論文によるもの實線は著者。



第 3 圖　採集月と體長分布曲線の各モードとの關係。○ 太平洋側　△ 北海道及び千島列島の太平洋側と陸奥灣　● 日本海本土側　◉ 日本海朝鮮側。

足な爲に明瞭ではないが、$(T-R_n)/T$ の値は何れの地方のものも略ゝ同樣に2～5月に最小となるやうにみられる。が、2 つの谷をもつとは考へられない。尤も其の他の時期にも輪紋が鱗の緣りに出來たものがいくらかは存在するが、これは年輪と第二次的輪紋との區別が特に 3,4 輪以上を有するものでは困難なことによるものであらう。更に相川氏の論文 Tab. 1～4 及び 8～11 と木村氏[3][4]の論文とから採集時期と體長との間の關係を相川・小西兩氏の場合と同樣（同氏等は別の資料によつてこの關係を吟味してゐるらしい）圖示したもの（第2圖）によつても、亦同附表 I, II 及び中井氏[5]の論文〔第4表〕から、地方別・月別の體長分布曲線を描いたもの及び木村氏[6]・酒向氏[7]及び咸鏡北道水產試驗場[8]が夫々多數の資料につい



第 4 圖　輪紋が顯はれた當時の計算體長の分布。

A：○ 太平洋側　△ 噴火灣　● 日本海側（相川・小西測定，l_1' は第二次的輪紋によるもの）

B：◇ 北海道高島沖と東京近海（著者測定、但し相川・小西兩氏の場合の第 1 輪を除外したもの）。

(3) 木村喜之助： 東京近海のマイワシ調査 (I) 相模灘小網代附近及び駿河灣東北部のイワシ漁況と海況とに就て。日本水產學會誌 **3** (6), 1935, 312～326.

(4) 木村喜之助： 魚體の肥滿度と密度。日本水產學會誌 **6** (2), 1937, 69～72.

(5) 中井甚二郎： 日本近海產マイワシの脊椎骨數と回游に就て　附　歐洲產及び米國加州產サージンとの比較。水產研究誌 **33** (10), 1938, 437～456.

(6) 木村喜之助： 活魚槽に收容された「いわし」の斃死と水中酸素消費量に就て。水產試驗場報告 **6** (49), 1935, 239～280.

(7) 酒向　昇： 茨城縣產マイワシの生殖腺に就て（第 1 報）日本水產學會誌 **7** (5), 1939, 297～301.

(8) 咸鏡北道水產試驗場： 本道沿海鰮回游に就て（第一報）1939, 1～13.

て得られた結果とから各との山について最多數を含む體長と採集時期との間の關係（第 3 圖）からみても、相川・小西兩氏の數へた輪數から 1 を減じたもの卽ち第 2 輪から數へたものをそのまゝ年輪の數とする方が適當であるやうに看做される。斯樣にすると中井氏が同論文に於て玉浦灣で 12 月 16 日 (1936) に捕獲した平均體長 12·6 cm (9·8～13·6 cm) 223 尾のものでは全部輪紋を有せざるも、清津沖：226 尾 10 月 30 日 (1936), 注文津沖：188 尾 11 月 14 日 (1936) 及び方魚津沖：46 尾 1 月 5 日 (1937) で捕獲した體長 14～20 cm のものでは輪數 1～7, 最多輪數 3 で、輪數 1 及び 5 以上のものは極く少數であつたことを述べてゐる所とも一致する。

尙、相川・小西兩氏の同じ資料及び著者が測定した僅かの資料とから夫々の輪紋が生成された當時の計算體長の分布（第 4 圖 A,B）を求めたものから推定される成長曲線（第 4 圖の點線）の結果も亦第 2 輪から數へた輪數を年輪と看做すことが適當であることを裏書するものゝやうである。

終りに臨み、御指導を賜つた田內博士、御援助を賜つた岡田光世・木村喜之助兩氏及び北海道高島沖の資料を貸與せられた三澤清旭・石栗俊良兩氏に感謝の意を表はす。

* 被覆部の透明な線とが連絡してゐるものゝみを選んだ。

河鱒の鱗の發生に關する一研究 (豫報)

黒木榮一

(水産講習所)

A Study on the Appearance of Scale of Brook Trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill). (Preliminary Report).

Eiiti Kuroki

SYNOPSIS

The scale of *Salvelinus fontinalis* (Mitchill) seemingly appears first in the posterior part of the body, the size and the number of circuli of the scale being the largest on that part, followed by the middle part and the anterior part comes the last, as shown statistically in Figs. 1 and 2. The same can be concluded from the relation between the body and scale lengths, as represented in Fig. 4. The body length reaches 1 cm at the stage when the scale in the posterior part of the lateral line appears, while for the middle and anterior parts of the same, the appearance of the scale can occur at 2 cm of the body length. Appearance of the scale is recognizable to strech faster above than below the lateral line (Fig. 3).

Paul F. Elson は天然産河鱒の稚魚（全長 2·6～5·9 cm）に就て鱗の初期發生の順序を調べて、筋節毎に 2 つの scale papillae が、側線上始端から脂鰭の邊迄に（別に背中線脂鰭の一寸前にも）最初に現れ、それから斜前方に papillae が出來て行くが、出來方は後部程速い。

著者は人工で飼育された河鱒を用ひて側線上で鱗の最初に發生する部位及び鱗が最初に形成されるときの體長等を知る爲め次の樣な測定を行つた。

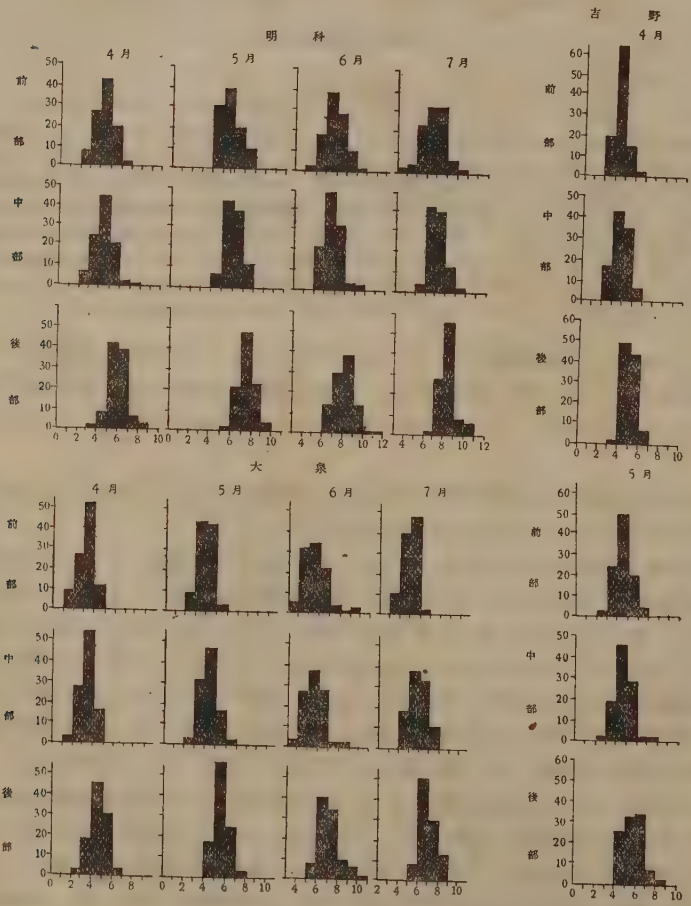
材料は長野縣明科の縣水産指導所，山梨縣大泉の本所大泉實驗場，東京府奥多摩吉野の府水産試驗場養鱒場で飼育された當才の河鱒（明科は昭和 13 年 12 月中旬，大泉は昭和 14 年 1 月中旬，吉野は昭和 13 年 12 月下旬に孵化したもの）から昭和 14 年の 4 月，5 月，6 月及び 7 月の各月の 19 日から 22 日の間に採り上げたものである。これ等に就て體長，側線上の前部（胸鰭の上）中部（背鰭の下）後部（脂鰭の下）の 3 ケ所の鱗の大さ，鱗の circuli の數及び 4 月に採り上げたものゝ數尾に就て側線から背，腹に發生した鱗の數を測定した。測定の結果を取纏めて之を圖に表したものが第 1 圖から第 4 圖である。

鱗の大さ，鱗の circuli の數の度數分布（第 1 圖·第 2 圖）から鱗の大さ，鱗の circuli の數は後部が一番大きく中部前部の順であることがわかり、これから鱗が最初に發生する部位は後部であることが想像される。このことは鱗の大さと體長との關係（第 4 圖）からも確められる。又第 4 圖から側線上の後部に鱗の發生するときの體長は 1 cm 位で、中部，前部では 2 cm 位であることが推定される。尙同一體長の鱗の大さを比較すると明科，吉野では略同

(1) Elson, P. F.: Order of appearance of scales in speckled trout, J. Fish. Res. Bd. Can, 4 (4), 1939, 302～308.

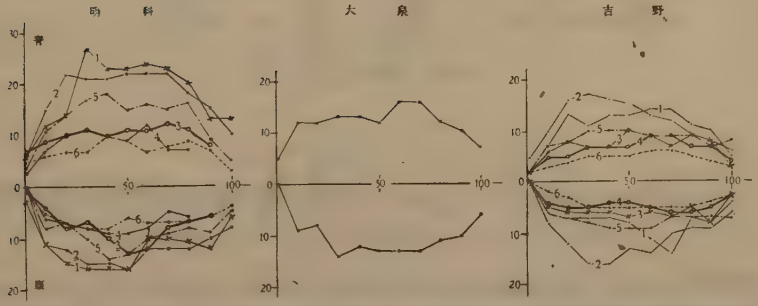
じであるが大泉では前 2 者に較べて小さい。第 3 圖から鱗が側線から背に展つて行く方が腹に展つて行く方より少し速いことが窺はれる。

終りに終始御懇切なる御指導を賜つた中井・三善兩先生並に材料を提供して下さつた長野縣明科水產指導所，東京府水產試驗場吉野養鱒場に感謝の意を表す。

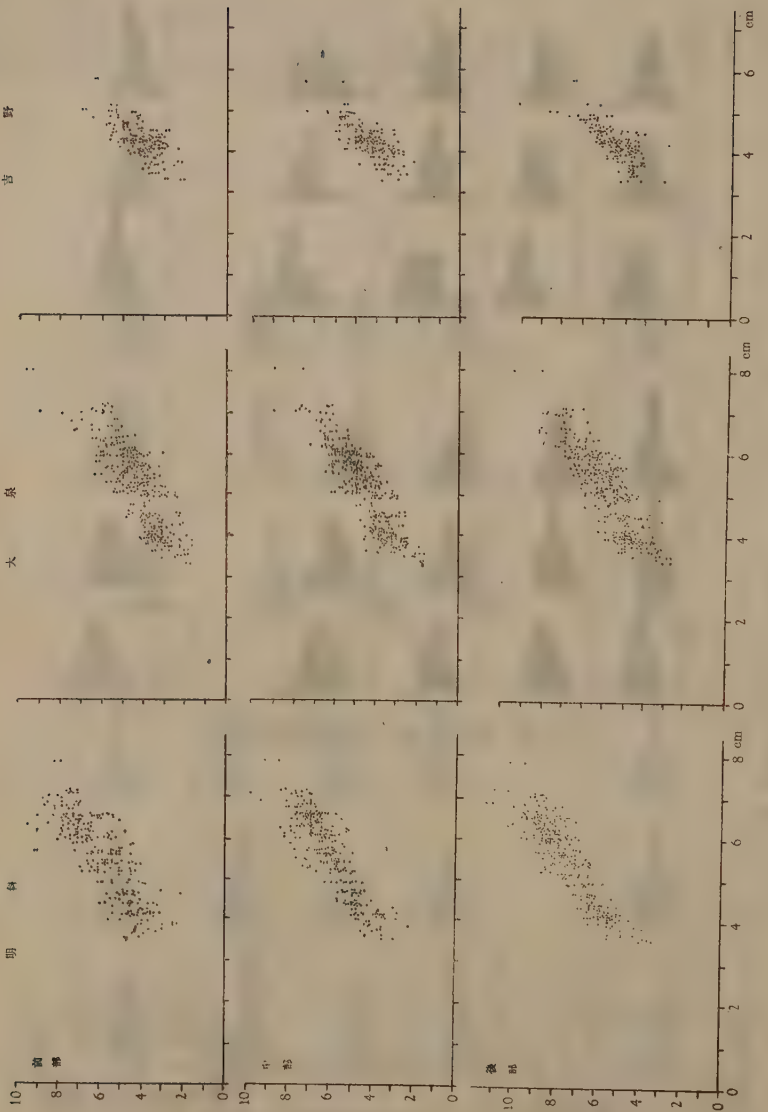


第 1 圖　鱗の大き（目盛單位 0·069 mm）の度數分布（%）

第 2 圖　鱗の circuli の數の度數分布 (%)



第 3 圖　側線孔（前の方より數へる：横軸）上の鱗の數（縦軸），圖中の數字は個體番號。



第4圖 鱗の大さ（縦軸：目盛單位=0·069 mm）と體長（横軸）の關係

日光湯湖の水溫分布と湯元溫泉の注入

岡　田　光　世

（水産講習所）

Distribution of Water Temperature in Lake Yunoko, Nikkô, with Reference to the Drainage from Yumoto Hot Spring.

Mituyo Okada

SYNOPSIS

Observed temperature distribution in the neighbourhood of the inlet of drainage from Yumoto hot spring at the north end of Lake Yunoko, Nikkô, was compared with the result of calculation, in which the problem was treated as stationary heat conduction through a medium having cross section and cooling surface varying from place to place.

湖沼に於て水溫の異なる注入水が在る場合には、水溫の分布は注入口からの距離だけでなく、その流下路の幅員に依つても影響されるであらう。湖盆の深さや幅の判つてゐる場合に、熱の移動に就いて簡單な假定に基づき計算した水溫分布と實際の分布とを比較することは、注入以外の水溫に影響する要因を探ぐる上に役立つであらう。

簡單な場合として深さが餘り大きくなく、表面から底まで溫度の變化も著しくない湖水を考へ、且つ大體流路に添つて溫度が變つて行くものとする。流入口からの距離を x，垂直斷面積を $S(x)$，表面の幅を $b(x)$ とし、水溫 u^* は亂流による擴散の外表面からの氣溫と水溫との差 u に比例した冷却によつて變ると考へ、且つ湖水の流動は無視することが出來、平均して略〻定常な狀態が保たれてゐると考へると α^2 を適當な常數として溫度の分布は

$$\frac{d}{dx}\left(S(x)\frac{du}{dx}\right)=\alpha^2 b(x)u$$

で表はせるであらう。$b(x)S(x)=f(x)$ と書き、變數を換へて $\xi=\int_0^x \frac{dx}{S(x)}$ と置けば

$$\frac{d^2u}{d\xi^2}=-\alpha^2 f(\xi)u \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

を得る。之を $x=0$ 即ち $\xi=0$ に於て $u=u_0$, $\frac{du}{d\xi}=u_0'$ になる如く積分すると

$$\int_0^\xi \alpha^2 \int_0^\xi f(\xi)u d\xi d\xi = Q^2 f u$$

と書いて

$$u=(1+Q^2f+Q^2fQ^2f+\cdots)(u_0-\xi u_0').$$

第一近似として演算子を含む第一項迄を採ると

$$u=u_0-\xi u_0'+\alpha^2 u_0\int_0^\xi\int_0^\xi f(\xi)d\xi d\xi-\alpha^2 u_0'\int_0^\xi\int_0^\xi \xi f(\xi)d\xi d\xi \quad \cdots\cdots\cdots(2)$$

となる。一般に α^2 を除けば (2) の右邊の諸項は湖岸の水溫、湖盆の形態から計算出來る。

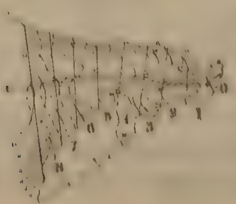
日光湯湖にはその東北端から湯元溫泉が注入してゐる。昭和十四年十一月十六日、岡田・

長根・間庭[1]が觀測した水温分布と (2) の與へる水温分布とを比較して見た。湖盆の形態は吉村氏[2]に據った。[3] 注入端から第1圖の如く x を採り、約 50 m 毎に湖幅を測り、斷面積を計算して第1表を得た。概略の推定に依り氣温平均 7.0°C[4], $u_0=6.0°C$, $u_0'=3.0$ m°C として (2) の α^2 の係數と $u-u_0+\xi u_0'$ とを比較すると第2圖の如くなる。細かい偏差を除けば大體 (2) の α^2 を常數と見てよい。尚第2圖に於てその平均値を $3\times10^{-5}m^{-1}$ とし、

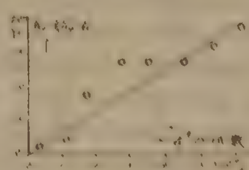
第 1 表

斷面	1	2	3	4	5	6	7	8
幅 $b(x)$ m	75	110	150	225	135	175	225	300
面積 $S(x)$ m²	88	213	363	500	463	690	1138	1963
$\xi=\Sigma\frac{50}{S(x)}$ m⁻¹	0.29	0.60	0.87	0.99	1.10	1.19	1.25	1.29
$f(\xi)=b(x)S(x)$ 10⁴m³	0.66	2.34	5.18	11.25	6.25	12.08	25.63	58.89
$\xi f(\xi)$ 10⁴m²	0.19	1.61	4.51	11.14	6.88	14.38	32.04	75.40
平均水温* 實測 °C	12.1	10.8	9.6	8.7	8.4	8.1	7.7	7.3
〃 計算	12.0	10.6	9.9	9.2	8.6	8.0	7.6	7.2

* 實測した水面下 10 cm の水温を以て代表せしめた。十一月であるから成層は著しくないものと考へられる。



第 1 圖
○ は水温を觀測した點



第 2 圖

(2) に從って u の計算値を求め實測の値と比較した結果（第1表）も、大體に於ては (1) の假定が無理の無いことを示してゐる。細かい偏差に關しては今は明かな原因が分らない。

(1) 岡田光世・長根磐男・間庭隆雄：日光湯湖の表面に於ける氣温・水温・pH の分布。陸水學雜誌 10 (1), 1940.

(2) 吉村信吉：日光湯ノ湖の湖盆形態。陸水學雜誌 2 (4), 1933, 98～100.

(3) 其後改測もあるが本文の取扱ふ範囲の深度には變りがない。

(4) 水面上 60 cm で觀測した氣温は水面下 10 cm で觀測した水温と其の場處で著しく異なる、注入温泉水の影響が消えると考へられる湖心に於ては兩者共 7.0°C に近くなつてゐる。

楕圓罐の加熱に就て

岩田義一

(水産講習所)

Temperature-Time Relation for Oval Cans during Heating.

Giiti Iwata

SYNOPSIS

Temperature-time relation for oval cans in heating was calculated with respect to their centre. For sufficiently large values of t, the time of heating, the following relation was obtained:—

$$\ln(\theta_e-\theta)=-\lambda\kappa t+\text{const.}$$

where $$\lambda=\left(\frac{\pi}{2c}\right)^2+\frac{4}{l^2\mu}$$

and $$\mu=-0{\cdot}3257+0{\cdot}2572\frac{a+b}{a-b}-0{\cdot}0076\left(\frac{a+b}{a-b}\right)^2 \quad \text{for } 2<\frac{a+b}{a-b}<6.$$

θ: temperature at the centre of oval can, θ_e: retort temperature, κ: thermal diffusivity of the content, $2l$: focal distance of the ellipse, $2a$: major axis, $2b$: minor axis, $2c$: height of the can.

λ and μ for ordinary oval cans were calculated as shown in Table 1. The values of thermal diffusivity of some marine products, obtained by applying the above formula to the observational data, are listed in Table 2.

魚肉を調味液と共に詰めた罐を沸騰する水にて加熱するとき、その溫度は $\theta_e=100°C$ に上昇してゆく。その仕方は罐の形により定性的な見當はつくが、以下に楕圓罐につき之を定量的に算出する。その結果は罐の中心溫度を θ、長軸を $2a$, 短軸を $2b$, 高さを $2c$, 罐の內容の溫度傳導率を κ, 時間を t とするとき、充分時間がたてば次の關係が成立つ。

$$\ln(\theta_e-\theta)=-\lambda\kappa t+\text{const.} \tag{1}$$

$$\lambda=\left(\frac{\pi}{2c}\right)^2+\frac{4}{(a^2-b^2)\mu}, \tag{2}$$

$$\mu=-0{\cdot}3257+0{\cdot}2572\frac{a+b}{a-b}-0{\cdot}0076\left(\frac{a+b}{a-b}\right)^2, \quad \text{但し} \quad 2<\frac{a+b}{a-b}<6 \tag{3}$$

直楕圓壔の熱傳導の計算 この λ, μ を求めるには、熱傳導の方程式を境界條件を充たすやうに解けばよい。加熱する前罐の溫度は一樣に θ_0 であり、表面では θ_e であるとして、$\theta_e-\theta=u(\theta_e-\theta_0)$ できまる u をとるときは、熱傳導の微分方程式は

$$\frac{1}{\kappa}\frac{\partial u}{\partial t}=\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \tag{4}$$

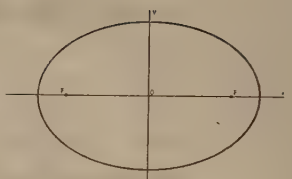
境界條件は初めに $u_{t=0}=1$, 表面では $u=0$ となる。

座標の原點を罐の中心に、楕圓の長軸の方向に x 軸、短軸の方向に y 軸、高さの方向に z 軸をとり（第 1 圖）、u は時間因子として $\exp(-\lambda\kappa t)$ を含むとすると (4) は次のやうになる。λ は決定すべき常數である。

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}+\lambda u=0.$$

u を x, y の函數 $\varphi(x,y)$ と z の函數との積に分離し、z の函數として罐の上下の面 $z=\pm c$ で 0 となる直交函數 $\frac{1}{\sqrt{c}}\sin\frac{n\pi}{2c}(z+c)$ $(n=1, 2, 3, \cdots)$ をとると、

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2}+\left(\lambda-\left(\frac{n\pi}{2c}\right)^2\right)\varphi=0$$



第 1 圖

この $\lambda-\left(\frac{n\pi}{2c}\right)^2$ を φ が楕圓の緣で 0 となるやうに決定しなければならぬ。さて楕圓を共形寫像

$$x+iy=l\sin(\xi+i\eta),\quad x=l\sin\xi\cosh\eta,\quad y=l\cos\xi\sinh\eta \qquad (5)$$

により第 2 圖の矩形に變形する。l は焦點距離で $a=l\cosh\frac{\pi\alpha}{2}$, $b=l\sinh\frac{\pi\alpha}{2}$, $a^2-b^2=l^2$, $a+b=(a-b)e^{\pi\alpha}$ である。楕圓の緣は AB, CD に移る。微分方程式も又變形される。

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial\xi^2}+\frac{\partial^2\varphi}{\partial\eta^2}+\left(\lambda-\left(\frac{n\pi}{2c}\right)^2\right)\frac{l^2}{2}(\cos 2\xi+\cosh 2\eta)\varphi=0.$$

或は $\lambda=\left(\frac{n\pi}{2c}\right)^2+\frac{4}{l^2\mu}$, $J=2(\cos 2\xi+\cosh 2\eta)$ として

$$\mu\Delta\varphi+J\varphi=0. \qquad (6)$$

結局之を解くのである。その爲に矩形内で境界條件を滿足する直交函數で展開する方法をとる。$\eta=\pm\frac{\pi}{2}\alpha$ で 0 となる直交函數は $\sin\frac{q}{\alpha}\left(\eta+\frac{\pi}{2}\alpha\right)$, $-\frac{\pi}{2}\leqq\xi\leqq\frac{\pi}{2}$ での直交函數は $\sin p\left(\xi+\frac{\pi}{2}\right)$, $\cos p\left(\xi+\frac{\pi}{2}\right)$ であるが楕圓では AD は眞中から折れて 2 つに重るのであるから、溫度の連續を考へると、これらの任意の組合せはとれない。つまり $\xi=\pm\frac{\pi}{2}$ で φ は η の偶函數、$\frac{\partial\varphi}{\partial\xi}$ は η の奇函數でなくてはならない。そのために次の 2 通りしかとりえない。

$$\sin p\left(\xi+\frac{\pi}{2}\right)\sin\frac{2q}{\alpha}\left(\eta+\frac{\pi}{2}\alpha\right),\quad \cos p\left(\xi+\frac{\pi}{2}\right)\sin\frac{2q+1}{\alpha}\left(\eta+\frac{\pi}{2}\alpha\right)$$

或は一つにまとめて

$$\phi'_{pq}=\sin\left(p\xi+\frac{p+q}{2}\pi\right)\sin q\left(\frac{\eta}{\alpha}+\frac{\pi}{2}\right),\quad p, q=0, 1, 2, 3, \cdots$$

所で加熱前溫度が罐内一樣なのだから $\varphi(\xi,\eta)$ は ξ,η につき偶函數である。故に p が偶數、q が奇數のものだけ入用で次の如くおく。

$$\left.\begin{aligned}\phi_{pq}&=\frac{2}{\pi\sqrt{\alpha}}\cos 2p\xi\cos\frac{2q+1}{\alpha}\eta \qquad p=1, 2, 3\cdots\\ \text{但し}\quad \phi_{0q}&=\frac{\sqrt{2}}{\pi\sqrt{\alpha}}\cos\frac{2q+1}{\alpha}\eta \qquad p=0.\end{aligned}\right\}\ q=0, 1, 2\cdots \qquad (7)$$

さて (6) を解くのは

$$\int(\mu\Delta\varphi+J\varphi)\phi_{pq}dS=0,\quad p,q=0,1,2,\cdots\cdots \tag{8}$$

から φ をきめるのと同等である。但し積分は第 2 圖の矩形につき行ふ。なぜならば、この關係から、$\mu\Delta\varphi+J\varphi$ を ϕ_{pq} で展開すれば係數は全部 0、故に恒等的に 0 でなければならないから。φ を ϕ_{rs} で展開して $\varphi=\sum a_{rs}\phi_{rs}$ とし、之を (8) に代入して

$$\mu\sum a_{rs}\int\Delta\phi_{rs}\cdot\phi_{pq}dS+\sum a_{rs}\int J\phi_{rs}\phi_{pq}dS=0.$$

第 2 圖

玆に $\int\phi_{rs}\phi_{pq}dS=\delta_{pr}\delta_{qs}$, $\int\Delta\phi_{rs}\cdot\phi_{pq}dS=-\varepsilon_{rs}\delta_{pr}\delta_{qs}$, $\varepsilon_{rs}=4r^2+\left(\frac{2s+1}{\alpha}\right)^2$,

$$\int J\phi_{rs}\phi_{pq}dS=\delta_{|p-r|,1}\delta_{qs}+(-1)^{q-s}\delta_{1r}\gamma_{q-s,\,q+s-1},\quad \gamma_{rs}=\frac{2\sinh\pi\alpha}{\pi\alpha}\left(\frac{1}{1+\left(\frac{r}{\alpha}\right)^2}-\frac{1}{1+\left(\frac{s}{\alpha}\right)^2}\right)$$

但し $\int J\phi_{0s}\phi_{pq}dS=\sqrt{2}\,\delta_{p1}\delta_{qs}$, δ_{pq} は $p=q$ のとき 1, その他のとき 0 を表はす。

その結果 μ は次の無限行列 A の固有値として定まり、無數に存在する。

$$A=\begin{pmatrix}A_{11} & A_{12} & A_{13}\cdots\\ A_{21} & A_{22} & A_{23}\cdots\\ A_{31} & A_{32} & A_{33}\cdots\\ \cdots & \cdots & \cdots\\ \cdots & \cdots & \cdots\end{pmatrix},\quad A_{rr}=\begin{pmatrix}\frac{\gamma_{02r-1}}{\varepsilon_{0r}} & \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\varepsilon_{0r}\varepsilon_{1r}}} & \cdots & \cdots & \cdots\\ \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\varepsilon_{0r}\varepsilon_{1r}}} & \frac{\gamma_{02r-1}}{\varepsilon_{1r}} & \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_{1r}\varepsilon_{2r}}} & \cdots & \cdots\\ \cdots & \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_{1r}\varepsilon_{2r}}} & \frac{\gamma_{02r-1}}{\varepsilon_{2r}} & \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_{2r}\varepsilon_{3r}}} & \cdots\\ \cdots & \cdots & \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_{2r}\varepsilon_{3r}}} & \frac{\gamma_{02r-1}}{\varepsilon_{3r}} & \cdots\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\end{pmatrix}$$

$$A_{rs}=A_{sr}=(-1)^{r-s}\gamma_{|r-s|,\,r+s-1}\left(\frac{\delta_{jk}}{\sqrt{\varepsilon_{jr}\varepsilon_{ks}}}\right).$$

$[r\neq s]$

A_{rr} は對角線とその兩側だけ 0 でなく、A_{rs} は對角行列である。共に次數は無限である。A_{rr} も A_{rs} も A も皆エルミツト行列である。對角線上に並ぶ行列のみ考へるときは、$A_{rr}(r=1,2,3,\cdots\cdots)$ が μ の固有値を提供する。A_{rr} の固有値の計算は簡單である。連分數法によればよい。尤も收斂を速くさせるには簡單な工夫を附加する。その他の行列を考へるときは今得たものを第一近似として μ を計算してゆく。エルミツト行列 H の固有値が無限にあり、大きさの順に $\rho_1>\rho_2>\rho_3\cdots\cdots$, その固有解が $\varphi_1,\varphi_2,\varphi_3,\cdots\cdots$ であるとき、任意の點 $f=\sum a_k\varphi_k$, $a_1\neq0$ に H を繰返し施してゆくときは

$$H^nf=\sum a_k\rho_k{}^n\varphi_k$$

$$n\to\infty\qquad H^nf/H^{n-1}f\to\rho_1\qquad\left(\because\ \left(\frac{\rho_k}{\rho_1}\right)^n\to0\right)$$

$$\rho_1^{-n}\mathrm{H}^n\mathrm{f} \rightarrow a_1\varphi_1$$

によつて ρ_1 と φ_1 とが計算できる。f として φ_1 に近いものをとれば極めて速かだし、更に又 φ_2 に近いものから φ_1 成分を減じたものをとつて計算すれば ρ_2, φ_2 が得られる。かうして行けば労力は正確な結果を引出す。

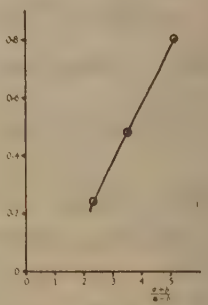
A の固有値を大きさの順に $\mu_1, \mu_2, \mu_3 \cdots$ とし、$\lambda_{mn}=\frac{4}{l^2\mu_m}+\left(\frac{n\pi}{2c}\right)^2$ とすればこの λ_{mn} は求むる所のものである。λ_{mn} は大きくなるにつれ、それを含む項は急速に消え失せ、時間が充分たてば最小の λ 即 $\left(\frac{\pi}{2c}\right)^2+\frac{4}{l^2\mu_1}$ のみ有力になる。

楕圓罐への應用 μ_1, λ を種々の罐型につき計算すれば第 1 表のやうになる。

(3) はかうして計算した μ を $(a+b)/(a-b)$ の二次式として表はしたもので第 3 圖の如く大略直線になる。

ついでに、これらの罐を用ひた橋本常隆[1]、及び O. W. Lang[2] の實驗から内容物の温度傳導率 κ を算出すると第 2 表となり、他の場合に求められた水産食品のそれと大體一致してゐる。

この計算は終始岡田光世教授の御指圖による。同氏並に御援助を得た奥野前囑託に深謝する。



第 3 圖

第 1 表

罐型	一號罐	二號罐	1-lb. oval.	1/2-lb. oval
$2a$	15·9 cm	15·3 cm	6 6/16 inch	5 14/16 inch
$2b$	10·75	9·55	4 3/16	3 8/16
$2c$	3·65	3·05	1 8/16	1 3/16
l	5·858	5·977	2·359	2·403
α	0·5232	0·4658	0·4370	0·5011
$(a+b)/(a-b)$	5·1747	4·3217	4·8285	3·9473
$\frac{\mu}{\lambda}$	0·8023	0·6443	0·7396	0·5717
	0·8861	1·2347	0·8250	1·2796

第 2 表

罐型	一號罐	1-lb. oval			1/2lb. oval.
内容	トマトサーデン詰漬	サバ切身	イワシ油煮トマトソース	イワシトマトソース生詰	イワシ油煮トマトソース
κ 10^{-3} cm²/sec	1·108	1·29	1·01	1·22	1·09
實驗者	橋本	O. W. Lang			

(1) 橋本常隆：加熱殺菌に依る罐内壓力の變化と新加熱殺菌法の研究 罐詰時報, 18 (11), 1939, 44～52.

(2) Lang, O. W.: Thermal process for canned marine products, Univ. Calif., Publ. Publ. Health, 2 (1), 1935, 1～182.

サケの澱粉消化酵素に就て

谷　正二

（水産講習所）

Amylase from Dog Salmon *Oncorhynchus keta* (Walbaum).

Syôzi Tani

SYNOPSIS

For the action of amylase from the pyloric coeca of dog salmon, *Oncorhynchus keta* (Walbaun), the optimum temperature lies at about 20°C (Fig. 1), while the optimum hydrogen ion concentration at 7·0 of pH-value (Fig. 2).

魚類の澱粉消化酵素に就いては大谷・原田兩氏[1]はブリ，大谷・鈴木・川上氏[2]等はウナギ，島田氏[3]はスケトウダラ，石田氏[4]はイスヾミ，Knauthe[5] はコヒに就いて夫々其の性狀を研究して其等は中性附近に於て作用するものであることを見て居る。[6] 又魚類の消化酵素の至適溫度は寒水性のものは溫水性のものに比して一般に低いと云ふことが云はれて居り，[7] 以上の研究よりもこの事實は肯かれるのである。今著者は北海道産鮭の幽門垂の澱粉消化酵素に就いて實驗せるを以て茲に其の結果を報告する。

資　　料

北海道産サケの幽門垂を水洗，細切，アセトンにて脫水し石油エーテルにて脫脂し減壓にてデシケーター中にて乾燥粉末とせるものを 8:1 グリセリン溶液にて浸出し得たるグリセリン液を酵素液として使用した。

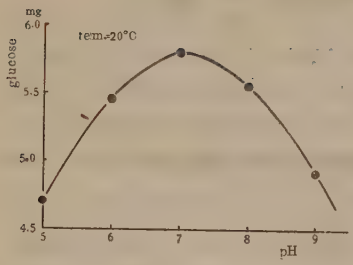
實驗方法及結果

(1) **溫度の影響**：酵素液 1 cc に 0·5% 澱粉溶液 5 cc, Teorell·Stenhagen 緩衝液 (pH 7) 10 cc を加へ種々の溫度に 2 時間放置せしめて直ちに *N*·HCl 2 cc を加へて酵素の作用を止めこれを *N*·NaOH にて中和し Willstaetter 及び Schudell 氏法により其の還元糖を葡萄糖として定量し第 1 圖に示すが如き結果を得た。

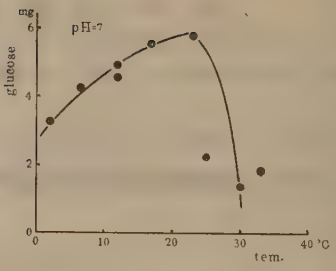
第 1 圖より分る如く幽門垂のグリセリン浸出液中澱粉消化酵素は 20°C 附近に於て其の作用が最も盛である。

(2) **水素イオン濃度の影響**：酵素液 1 cc に 0·5% 澱粉溶液 5 cc と Teorell·Stenhagen 緩衝液 10 cc を加へ種々の水素イオン濃度に保ちこれを 20°C に 2 時間恒溫槽中に入れて前記と同一方法によつて還元糖を定量した。結果は第 2 圖に示すが如くである。此の圖から pH 7 が至適水素イオン濃度であることが分る。

即ち寒水性の魚類である白鮭幽門垂の澱粉消化酵素は中性に於て最もよく作用し，至適溫度は 20°C 附近にあつて，この結果は島田氏が鱈に就いて二戸氏がベニマス及び鮭の肝膵臟



第 1 圖



2 圖

プロテアーゼに就いて大谷・中井兩氏のヒメマスの幽門垂プロテアーゼに就いて行つた實驗結果と至適溫度が異つて居るが恐らくこれは消化條件を異にするためであらうと考へられる。以上寒水性の魚類の消化酵素の至適溫度は一般に溫水性のそれに比して低いと云へると思ふ。

文　　献

(1) 大谷・原田；水講試報 22, 大正十五年。
(2) 大谷・川上・鈴木；水講試報 22, 昭和二年。
(3) 島田；日本水產學會誌 4 (1), 1935.
(4) 石田；動物學會誌 43, 1935.
(5) Knauthe, Winterstein, H.; Handbuch d. Vergleichenden Physiologie, 2, 1111.
(6) Teorell, T. u. E. Stenhagen; Biochem. Z., 299, 1936, 416; Willstaetter, R. u. G Schudel; Ber. deutch. chem. Ges., 51., 1918, 780.
(7) 二戸；水產研究誌 31 (7), 昭和 11 年；大谷・中井；日本水產學會誌 6 (1), 1937.

鮫皮の鹽酸脫鱗に關する研究

深山義道・小坂部勇

（水產講習所）

On Scaling Shark Leather by Means of Hydrochloric Acid.

Yosimiti Miyama and Isamu Osakabe

SYNOPSIS

Testing on the strength showed that shark leather is liable to be weakened if treated with hydrochloric acid, in order to scale, at temperature higher than 60°C. In scaling shark leather by means of hydrochloric acid, temperature must not exceed this limit, or better be maintained as low as 40 to 50°C for the practical purposes. As shown in Fig. 1 and 2, the larger the amount of hydrochloric acid used, the faster the scaling can be finished.

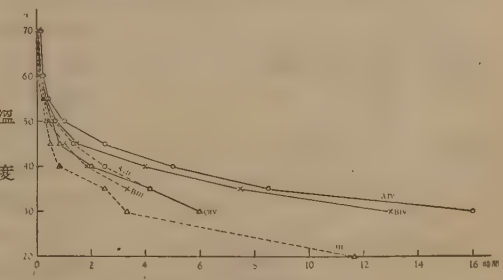
鮫皮を鞣皮にする試みは古くより行はれてゐた。1916 年以前は硬鱗を機械的に除去せんと努力し居たるも 1920 年に至り、Kohler が之れに關する特許を得、1920 年には米人 A. Roger が亦特許を得てゐる (U. S. Pat. 1, 338, 531). 著者の一人[1]は曩に脫鱗に關する研究を發表した。又本邦に於ける之れに關する特許[2]も多數ある。

余等は鮫皮の鹽酸による脫鱗を研究したるにより、之れを玆に報告する。八丈島附近にて漁獲されたヒラガシラを水洗，石灰漬，石灰戻を行ひ、Querbracho tannin（鞣中、Tannin 液濃度を BKr 5° より 30° 迄高めた）にて 40 日間鞣したる後水洗し、之れの 1/10 坪をビーカーに入れ常に攪拌しつゝ鹽酸にて脫鱗して脫鱗狀態と處理溫度、鹽酸量及び濃度との關係を見て次の如き結果を得た。

脫鱗狀態は I, II, III, IV に區別して記載した。

I····爪にて鱗が除去し得る程度。II····爪にて鱗が容易に除去し得る程度。III····指先にて擦つて除去し得る程度、IV····輕く指先にて擦り容易に除去し得る程度。

實驗 1. 濃鹽酸 (38°1) 1g, 水 4g, 食鹽 0°4g の割合の混合鹽酸液を革 0°1 坪に對し 81g (A), 135g (B), 270g (C) を使用して第 1 圖に示すが如き結果を得た。



第 1 圖

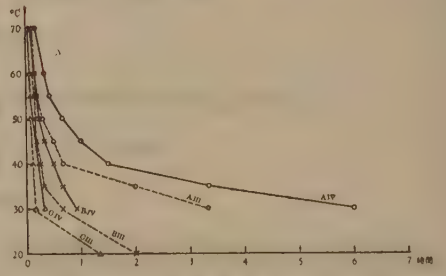
實驗 2. 濃鹽酸 (38°1) 1g, 水 1°86g, 食鹽 0°18g の割合の混合鹽

(1) 深山・二宮；樂水會誌，八月號，1933.

(2) 米人アルフレッド アーレンレーヒ, 81803, 昭和 4 年 5 月 23 日；平松基治郎, 82993, 昭和 4 年 8 月 26 日；齋藤嵓助, 91745, 昭和 6 年 6 月 10 日；平松基治郎, 88315, 昭和 5 年 9 月 13 日；笠井猛郎, 95951, 昭和 7 年 5 月 23 日；小濱彌三郎, 98792, 昭和 7 年 12 月 21 日。

酸液を革 0·1 坪に對し 26·6 g (A), 266·2 g (B) 使用し、且つ濃鹽酸 (38·1) 1 g, 水 1 g, 食鹽 0·1 g の割合の混合鹽酸液を革 0·1 坪に對し 262·5 g (C) を使用して第 2 圖に示すが如き結果を得た。

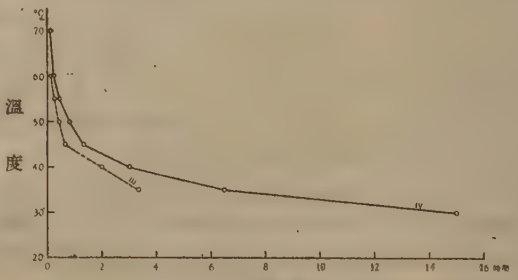
實驗 3. 濃鹽酸 (38·1) 1 g, 水 2·33 g 食鹽 0·233 g の割合の混合鹽酸液を革 0·1 坪に對して 53·5 g を使用して第 3 圖に示すが如き結果を得た。



作用時間

第 2 圖

結果 前記 3 圖より知り得る如く、前記使用の鹽酸にては脫鱗に要する時間は溫度上昇すると共に短縮され、45°C 以上に於ては殊に著しく、35°C 以下に於ては甚だ長い。前記の如く處理脫鱗せる革の强さを見たるに、60°C 以上の溫度に於て鹽酸にて處理すれば革の强さが弱められる傾向があり、脫鱗溫度は 60°C を最高とすべきであつて、實際に於ては 40°～50°C が適當であるらしい。第 1 及び第 2 圖に於て知り得る如く使用する鹽酸の量が大なる程脫鱗に要する時間が短縮される。



作用時間

第 3 圖

苦汁より臭化物の製造

福永範一

（專賣局防府試驗場）

Preparation of Bromine from Bittern.

Han-iti Hukunaga

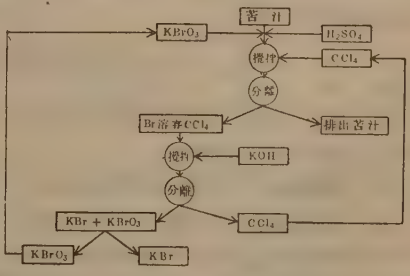
SYNOPSIS

Instead of chlorate, bromate was added together with sulfuric acid to bittern, and the bromine thus set free was dissolved in carbon tetrachloride. Potassium (or sodium) hydroxide given to this solution gave rise to a mixture of potassium (or sodium) bromide and potassium (or sodium) bromate. The author determined quantities of sulfuric acid and carbon tetrachloride necessary enough to carry on the above-mentioned procedure (Tables 1~3, Figs. 1~2). The effect of concentration of potassium (or sodium) hydroxide upon the yields of potassium (or sodium) bromide and potassium (or sodium) bromate was also studied (Table 4, Fig. 3).

苦汁は本邦に於けるブロム製造の唯一の原料である。苦汁からブロムを採集し、それから臭化物を製造する方法は從來色々あるが、余は次の様な方法により苦汁から臭化物を製造することを考案し研究した。余の考案せる方法は從來の方法に比し遙に簡單で且つ經濟的であると思はれるにより其の方法の要旨を述べる。

方　法

苦汁に先づ適當量の臭素酸カリ及び硫酸を注加してブロムを遊離せしめ、次に之に適當量の四鹽化炭素を加へ攪拌してブロムを四鹽化炭素中に移行せしめたる後之れを靜置して四鹽化炭素層を分離し、次に此のブロム含有四鹽化炭素液に當量の苛性アルカリ（例へば苛性カリ）溶液を加へて攪拌後靜置する。其際にブロムは苛性カリと反應して臭化カリ 5 に對し臭素酸カリ 1 の割合に生じ其混合溶液が上層に生じ、下層は四鹽化炭素であつて之は反復使用に供する。而して臭化カリと臭素酸カリの混合溶液は兩者の溶解度の差を利用して之を相互に分離し、臭化カリは直ちに製品とし臭素酸カリは次回の苦汁を處理するに用ひ、是亦反復使用する。本法は面倒なる蒸溜作業を用ひざること、四鹽化炭素を反復使用し得ること、酸化劑として臭素酸カリを自給し得ること等が其特長である。以上記する所を圖解すれば第 1 圖の様になる。



第　1　圖

ブロム採收方法概觀

苦汁其他のブロム含有鹹水中からブロムを採收する方法を分類して考察すると次の様になる。

(1) **ブロムの遊離** 苦汁からブロムを採收する第一の工程は液中の Br' を酸化して遊離のブロムとなすことである。此の場合に化學的方法としては硫酸（又は鹽酸）と適當なる酸化劑とを使用する。而して酸化劑として從來工業的に使用せられたものは（イ）二酸化マンガン，（ロ）鹽素酸鹽，（ハ）鹽素である。之等3種の酸化劑の中、（イ）は古くより我が國に於て行はれたがブロム採收後の殘液中に多量のマンガン鹽並に硫酸を殘して其の利用の途のないため廢止せられてゐる。但し關東州の天日鹽田では丸澤氏[1]の所謂特殊鹽[2]の製造にマンガン鹽及び鹽酸を必要とするので滿鐵中央研究所の加藤氏[3]などは本法に就き研究してゐる。（ロ）の內、鹽素酸カリは現今最も普通に使用せられてゐるがナトリウム鹽，[4] カルシウム鹽[5]，マグネシウム鹽[6]等は殆んど顧みられてゐない。（ハ）[7][8][9][10] は之を有效に使用するには相當精巧な裝置が必要なる上に鹽素の入手が問題であるため工業的に實施してゐる所は少ない。

酸化劑を使用する以外に苦汁を直接電解[11]してブロムを遊離せしむる方法があるが、我が國[12]では試驗的に行はれたのみで未だ工業的には實施せられてゐない樣である。

今回余の行つた方法は前記（ロ）の鹽素酸鹽の代りに臭素酸鹽を使用するのであつて此場合の反應式は次の如くである。

$$5\,MgBr_2+2\,KBrO_3+6\,H_2SO_4=5\,MgSO_4+K_2SO_4+6\,Br_2+6\,H_2O$$

(2) **遊離ブロムの分離** 遊離せるブロムを苦汁から分離して採收する方法には（イ）蒸溜法，（ロ）通氣法，（ハ）沈澱法，（ニ）抽出法等の方法がある。

（イ）は普通に行はれつつある方法で、（ロ）[13][14] は遊離ブロムを含有する液中に通風してブロムを氣化驅逐して之れを冷却凝縮せしめるか或はアルカリ，鐵，其他の適當なる藥品に吸收化合せしめて採收する方法であつて、（ハ）は遊離ブロムを含有する液にアニリン[15]或はフェノール[16][17]の如きものを加へて水に不溶性の三ブロム-アニリン或は三ブロム-フェノールとして沈澱せしめる方法であつて、（ニ）は水と混合せざる有機溶劑例へば燈油，[18] 四鹽化炭素の如きものを加へ攪拌してブロムを溶劑中に移行せしめて分離する方法である。

余は從來行はれつつある蒸溜法が操作頗雜なるのみならず之れに使用する鐵製容器の腐蝕並びに加熱費を要する等の如き缺點がある爲め遊離ブロムの分離法として四鹽化炭素に依る抽出法を採用した。

ブロム採收に關する試驗

原　料

（イ）苦汁 尾道市外向島西村富濱 22 番より採收せるもの、比重 1·262 (26°C)，pH 6·63，Br の含量 0·2249 g/100 cc.

（ロ）臭素酸カリ Schering-Kahlbaum "Pro Analyse" を使用せり。

（ハ）四鹽化炭素 E. Merck 最純品或は N. P. C. 保證付を再溜し B. L. Murray: "Standards and Tests for Reagent and c. p. Chemicals" (1927) に據り遊離鹽素，鹽酸，有機不純物を檢したものを使用した。比重は 1·6011 (15°C)，沸點は 76·7°C，引火性なく，水には難溶性にして P. M. Gross and J. H. Saylor[19] に依れば 100 g の水に對し 0·079 g (15°C)，0·081 g (30°C) 溶解するに過ぎない。

（ニ）硫酸 N. P. C. 製のものを使用した。

實　驗

實驗 1. 前記の反應式に從つて苦汁中の Br を遊離せしめ之を CCl_4 にて抽出する場合に使用する硫酸量と Br の收採量との間の關係を知る爲め此實驗を行つた。

CCl_4 100 cc と苦汁 100 cc (0·2249 g Br を含有す) との混液に計算量の 5% 臭素酸カリ液 1·88 cc (0·0940 g $KBrO_3$) を滴加し、更に之に次表の如く種々の量の硫酸を加へて 5 分間振盪後靜置し、下層の含臭素四鹽化炭素液層を分離し、次に新なる CCl_4 50 cc を加へて Br を抽出すること 2 回の後、分離せる四鹽化炭素液 200 cc 中の臭素を次の如くして定量した。

卽ち前記の CCl_4 液 120 cc に 1l 中に NaOH 20 g 及び Na_2SO_3 10 g を溶解せる溶液 180 cc を注加して 10 分間振盪したる後靜置し、CCl_4 液層を去り、水溶液層より 150 cc を取り過酸化水素水 (3%) 約 10 cc を加へて煮沸し、濃縮して約 50 cc となし、次に之れに硫酸 (比重 1·533) 25 cc 及び重クロム酸カリ飽和溶液約 70 cc を加へて蒸溜し、溜出する Br を KJ 溶液 (10%) 100 cc 及び 50 cc を盛れる 2 個の連結受器中に受け、遊離 J を 0·05 *N* $Na_2S_2O_3$ 溶液にて滴定して CCl_4 液 100 cc 中の Br を定量して第 1 表に示すが如き結果を得た。

而して本法に於て理論上得らるべき Br 量は原料苦汁中の Br と其 1/5 量に相當する臭素酸カリ中の Br 量との和なるにより、0·05 *N* $Na_2S_2O_3$ による滴定結果は理論上には 33·78 cc の筈にして之に對し實驗結果は第 1 表の如くである。

第　1　表

苦汁 100 cc に對し使用せる H_2SO_4 量	CCl_4 100 cc の滴定に要したる 0·05 *N* $Na_2S_2O_3$ 量 (A)	抽出率 $\left(\frac{A}{33·78}\times 100\right)$
0·175 cc (計算量) (0·1656 g. H_2SO_4)	18·1 cc	53·6 %
0·260 „ („ ×1·5)	27·3	80·9
0·350 „ („ ×2)	31·6	93·8
0·525 „ („ ×3)	31·7	94·1
0·700 „ („ ×4)	31·6	93·8

第 1 表によつて計算量の 2 倍量の硫酸を使用することが必要なことが判る。

實驗 2. 前記實驗 1. の方法に從つて抽出した CCl_4 液中には Br 以外に尙ほ Cl が存在してゐるか否かを檢する爲め此實驗を行つた。

實驗 1 に於て得たる CCl_4 液の一部を取り KJ 液を加へ振盪して J を遊離せしめたる後

第　2　表

苦汁 100 cc に對し使用せる H_2SO_4 量	CCl_4 100 cc の滴定に要したる 0·05 *N* $Na_2S_2O_3$ 量 (A)	抽出率 $\left(\frac{A}{33·78}\times 100\right)$
0·350 cc (計算量×2)	31·9 cc	94·4 %
0·525 (〃 ×3)	31·9	94·4
0·700 (〃 ×4)	31·9	94·4

0·05 N $Na_2S_2O_3$ 液を以て滴定して（Br と Cl の合量を示す）第 2 表に示すが如き結果を得た。

第 2 表を第 1 表と比較するに其差は極めて僅少であつて抽出率として 0·5% の差を示すに過ぎず。從つて實驗誤差の範圍內と見て差支ない樣に思はれるが常に增差を示してゐる點を考ふれば多少の Cl が存在するに非ずやとも考へられる。只だ實驗 1 の方法は操作複雜にして時間を要するので多數の實驗をなす場合には簡便なる實驗 2 の方法に依り CCl_4 液中に抽出された Br 量を決定することにした。

實驗 3. 臭素酸カリ及び硫酸にて遊離されたる苦汁中の Br を抽出する場合の CCl_4 の使用量を決定する爲め此實驗を行つた。

苦汁 100·00 cc (Br 含量 223·39 mg), 4% $KBrO_3$ 液 2·34 cc (Br 含量 44·79 mg) 及び H_2SO_4 (比重 1·543) 0·34 cc の混液 102·68 cc (Br 268·18 mg) に種々の割合に CCl_4 を添加し、約 20°C に於て 30 分間振盪したる後放置し、CCl_4 液層の一定量を分取し之れに 10% KJ 液少許を加へて振盪し、遊離せる J を 0·05 N $Na_2S_2O_3$ 液にて滴定して CCl_4 液の Br を定量して第 3 表に示すが如き結果を得た。

第 3 表

添加せる CCl_4 液量 cc $\left(P=\frac{CCl_4\ 量}{混合苦汁量}\right)$	CCl_4 液中の Br 全量 mg C	混合苦汁中に殘存 Br 量 mg $B=A-C$	抽出率 % $E=\frac{C}{A}\times 100$	CCl_4 液 1 l. 中の Br 量 g C'	原苦汁 1 l. 中に殘存せる Br 量 g B'	分配係數 $D=C'/B'$
25·67 (0·25)	202·82	65·36	75·63	7·901	0·637	12·42
51·34 (0·50)	227·87	40·34	84·97	4·439	0·393	11·30
77·01 (0·75)	238·96	29·21	89·10	3·103	0·285	10·90
102·68 (1·00)	244·17	24·01	91·05	2·378	0·234	10·16
128·35 (1·25)	248·40	19·78	92·62	1·936	0·192	10·07
154·02 (1·50)	251·47	16·71	93·77	1·633	0·163	10·02
179·69 (1·75)	253·47	14·71	94·51	1·411	0·143	9·91
205·36 (2·00)	254·98	13·20	95·08	1·242	0·129	9·69

A は混合苦汁中の Br 量 268·18 mg を示す。又實驗數値は各場合共 3 回の實驗結果の平均である。

考　察

以上の實驗結果を考察すれば次の如くである。

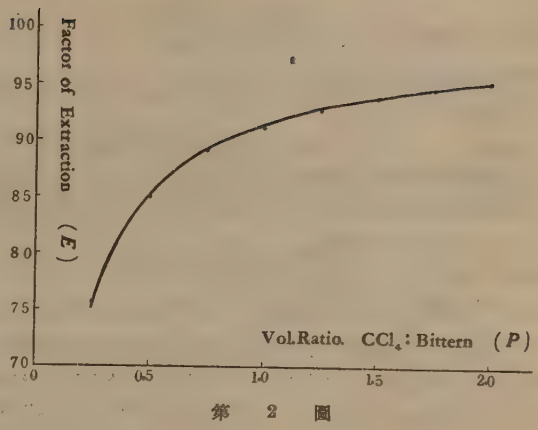
1. 一定量の混合苦汁に對する CCl_4 の使用割合 P と抽出さるゝ Br の割合卽ち抽出率 E との關係を圖示したものが第 2 圖であつて、CCl_4 の使用割合卽ち P の値大となるに隨ひ抽出率 E も亦大となる。第 2 圖に於て $1/P$ 及び $1/E$ を點綴すれば直線をなすから第 2 圖の曲線は $E=P/(a+bP)$ なる双曲線であつて常數 a 及び b の値を第 3 表より平均法に依つて求むれば、$E=P/(0·00080+0·01013\,P)$ となる。

2. 前項の事實あるにも拘らず CCl_4 液の一定量中に抽出せられた Br 量 C' は反つて減少してゐる。

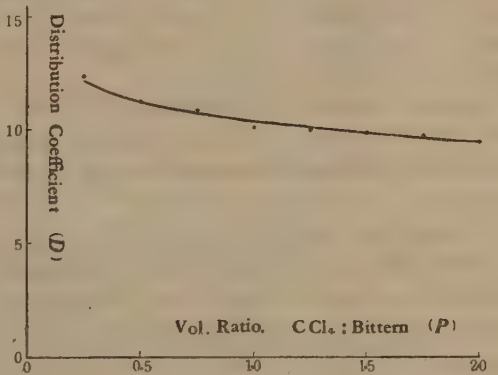
3. CCl_4 と苦汁との各一定量間の Br の分配係數を求むれば第 3 表中の D の如き値となり、之と前記苦汁と CCl_4 との使用割合 P との關係を圖表の上に點綴すれば第 3 圖が得らる。此の曲線は $D=aP^{-b}$ を以て表さるべき双曲線であつて、常數 a 及び b の値を第 3 表

から平均法によつて算出すれば、$D=10^{0.452}P^{-0.111}$ となる。

4. CCl_4 と純粋なる水との間に於ける Br の分配係數に就ては A. A. Jakowkin[20] (1895), W. Herz & A. Kurzer[21] (1910), G. Jone & M. L. Hartmann[22] (1917), J. N. Pearce & J. V. O'Leary[23] (1923), R. O. Griffith, A. Mckeown & A. G. Winn[24] (1932) 等の報告がある。之等の研究結果と本實驗の場合の如く苦汁を使用し振盪時間も 30 分間に制限した場合に得られた結果とを比較するのは甚だ無理であることは勿論であるが、大體分配係數の値は此場合の方が小であつて Br 量の增加と共に其値の增加する傾向のあることは一致してゐる。



第 2 圖



第 3 圖

5. 實際に操作する場合を考へると CCl_4 液の一定量 V を以て Br の抽出を最有效に行ふには前述の事實から之を一度に使用せずして V/n に分割して使用するのがよいことになる。而して n は理論上大なる程有利であるが、實際上には兩液を混合攪拌するに一方の液のみを餘りに僅少ならしむれば攪拌效果が不充分であるのみならず、攪拌に要する動力、分割操作するための手數及び其間に於ける原料並に製品の損失等があるので之等の利害を併せ考慮する必要がある。

ブロム化合物製造に關する試驗

CCl_4 液中に溶存する Br を原料とし、之に當量の苛性ソーダを加へ攪拌したる後靜置して上層にブロム化合物の溶液を得ると同時に下層に CCl_4 を回收する方法を試驗せんとするのであるが、Br と NaOH とが反應する場合には普通

$$6NaOH+3Br_2=5NaBr+NaBrO_3+3H_2O \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

なる反應式が與へられるが、實際に於ては次式の如き反應も行はれ、臭化物，臭素酸鹽の外に次亞臭素酸鹽をも生じ、之等 3 者の生成割合も條件に依つて異なる。

$$2NaOH+Br_2=NaBr+NaBrO+H_2O \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

$$3\,NaBrO = 2NaBr + NaBrO_3 \quad \cdots\cdots(3)$$

$$2\,NaBrO = 2\,NaBr + O_2 \quad \cdots\cdots(4)$$

且次亜臭素酸鹽は不安定であつて徐々に (3) 及び (4) の反應を起し、結局は (1) 式の如き結果となるのであらう。

實驗 4. CCl_4 液中の Br と NaOH との反應に於て NaOH 液の濃度が生成する臭化物、臭素酸鹽及び次亜臭素酸鹽の割合に如何に影響するかを見る爲め此の實驗を行つた。

Br 0·8 g を含む CCl_4 液 200 cc に種々の濃度の苛性曹達液を當量加へ 10 分間振盪したる後 20°C に 24 時間靜置し分離せる上層液を POLLACK[26] 法に從つて分析して第 4 表及び第 4 圖に示すが如き結果を得た。

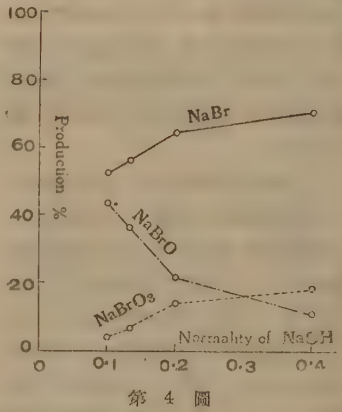
BrO′ の定量 一定量の試料に對し 0·1 N As_2O_3 液一定量 (a) を過剩に加へ、澱粉を用ひて 0·1 N I_2 液を青色の現るるまで滴下して 0·1 N As_2O_3 液の過剩量を滴定する。得られた cc 數を b とすれば $(a-b)$ が BrO′ 還元に要したる 0·1 N As_2O_3 液の量である (BrO_3' の存在は反應の妨害とならぬ)。

$$As_2O_3 + 2NaBrO = As_2O_5 + 2\,NaBr$$

BrO_3' の定量 Jodimetry に依り定量する。此場合に滴定に要した 0·05 N $Na_2S_2O_3$ 液の cc 數は BrO′ +BrO_3' によつて遊離せられた I に相當する爲め、得られた値と BrO′ に相當する I 量との差が BrO_3' に相當する I 量である。それより BrO_3' 量を計算する。

Br′ の定量 中性試料一定量に亜鉛粉末を加へ煮沸して BrO′ 及び BrO_3' を還元し、生ぜる Br′ を K_2CrO_4 の少量を指示藥として 0·1 N $AgNO_3$ 液にて滴定し、得られた値と BrO′ 及び BrO_3' より生ぜる Br′ との量を求める。

第 4 表及び第 4 圖によつて次のことが判る。使用せる苛性曹達液の濃度の增加と共に NaBr 及び $NaBrO_3$ は增量するも NaBrO は減量す。從つて NaBr を多く得るには苛性曹達の濃厚液を使用するがよい。然し苛性曹達液の濃度が餘りに高き時は、Br を含む CCl_4 液の一定量に對して餘りに其容量が小となり、攪拌效果も減じ CCl_4 液中に殘る Br の量も多くなる。



第 4 圖

第 4 表

CCl_4 200 cc に對する NaOH cc	規定度	上層液中 mg (%) NaBr	$NaBrO_3$	NaBrO	液反應	CCl_4 液中の Br mg
25	0·4 N	779·9(70·7)	201·8(18·3)	121·2(11·0)	中性	8·0
50	0·2	711·3(64·5)	154·0(14·0)	236·9(21·5)	中性	4·2
75	0·133	634·6(56·8)	77·1(6·9)	404·7(36·3)	中性	2·3
100	0·1	582·4(52·6)	45·9(4·1)	480·1(43·3)	中性	1·3

摘 要

(1) 苦汁からブロムを採集する諸種の方法に就き考察し新に苦汁から臭化物を造る方法を考案し實驗した。

(2) 硫酸及び臭素酸カリを使用して苦汁よりブロムを遊離せしむる場合の硫酸の必要量を決定した。

(3) 苦汁中の遊離ブロムを四鹽化炭素を以て抽出する場合の四鹽化炭素と苦汁の容量割合が抽出效果に如何に影響するかを試驗し一の双曲線を導き出した。

(4) 苦汁と四鹽化炭素との間に於けるブロムの分配係數を求め一つの双曲線を得た。

(5) 前2項の結果から一定量の四鹽化炭素を以て最も有效にブロムの抽出をなす條件に就き考察した。

(6) ブロム溶存四鹽化炭素と苛性ソーダとの反應に就き試驗し、苛性ソーダ溶液の濃度が生成臭化ナトリウム，臭素酸ナトリウム等の量的關係に如何に影響するかを調査した。

以上は昭和十一年五月まで余が專賣局中央研究所に居た際の研究報告である。其後も余は現在の勤務地で此の研究を續け、目下は工業的試驗をしてゐるが、夫れに就ては他日報告する機會があらう。最後に本研究に當り助力を惜うした秋本信吉，内藤正規，藤本鐵五郎，近藤英男，林猛雄の諸氏に對し深甚の謝意を表す。

文　献

(1) 丸澤常哉; 化學工業時報, 第3年昭5, (33), p. 2及(34), p. 2.
(2) 關東廳鹽業試驗場報告, 6, 昭11.
(3) 加藤虎郎; 南滿鐵中央試驗所報告, 16, 昭7, p. 107.
(4) Phalen, W. C.: Technology of salt making in the United States, 1917, p. 86
(5) 平山松治·外2名; 藥學雜誌 (400), 大4, p. 720.
(6) D. R. P. 46320.
(7) Ullmann, F.: Enzyklopädie der tech. Chem. 2. Aufl., 2, S. 672.
(8) Kaltenbach, M: Chimie et Industrie, 25 (3), 1931, p. 543.
(9) 門多道別; 臺灣總督府中央研究所工業部報告, (3), 大13.
(10) 小寺房治郎·外2名; 加里原料調查報告 苦汁の部。大5, p. 117.
(11) Schlötter, M.: Über die elektrolytische Gewinnung von Brom und Jod 1907.
(12) 平山松治·外2名; 藥學雜誌 (460), 大9, p. 547.
(13) Dow, H. H.; A. P., 137660 (1916)
(14) Stewart, L. C.; Ind. and Eng. Chem., 6 (4), 1934, p. 361.
(15) Stine, M. A.; Ind and. Eng. Chem., 21, (5), 1929, p. 434.
(16) Scheidt, K. J.; J. Chem. Ind. (Moscow), 3, 1926, 1200.
(17) Magidson, O. and R. Konovala; J. Chem. Ind. (Moscow), 4, 1927, 153.
(18) Panteleimonov, B.: J. Chem. Ind. (Moscow), 4, 1927, 713.
(19) Gross, P. M. & J. H. Saylor; J. Amer. Chem. Soc., 59, 1931, p. 1744.
(20) Jakowkin, A. A.; Z. phys. Chem., 18, 1895, 588.
(21) Herz, W. u. A. Kurzer; Z. Elektrochem. 16, 1910, 871.
(22) Jone, G. and M. L. Hartmann; Trans. Amer. Electrochem. Soc., 30, 1917, 313, 321.
(23) Pearce, J. N. and J. V. O'Leary; A. Seidel: Solub. inorg. & org. comp., 2nd. ed. 1928
(24) Griffith, R. O., A. McKeown and A. G. Winn; Proc. Faraday Soc., 28, 1932, 101.
(25) Dehn, W. M.; J. Amer. Chem. Soc. 31, 1909, p. 525.
(26) Pollack, F.; Z. f. anorg. u. allg. Chem., 156, 1926, S. 179.

雜　錄

N. M. KNIPOVICH 教授紀念論文集

People's Commissariat for Food Industry of the USSR, Institute of Marine Fisheries and Oceanography of the USSR: Volume in Honour of Scientific Activity of Nikolaj Mikhajlovich KNIPOVICH. Moscow 1939, pp 412+圖版 3.

露西亞の海洋水產學を開拓した Nikolaj Mikhajlovich KNIPOVICH (1862-1939) は昨年二月二十三日に永眠したが、此の程彼の科學業績を讃へる爲の紀念論文集が Institute of Marine Fisheries and Oceanography of the USSR から編纂刊行された。

卷頭に肖像，露英兩文の略歷，164 篇に及ぶ著作目錄を掲げ、29 篇の寄稿論文が掲げてある。瑞典の Otto PETTERSSON 教授，Lowestoft の J. N. CARRUTHERS の英文及び Siena の U. D'ANCONA の伊文寄稿の外はすべて露文にて書かれ英文或は獨文の摘要が附けてある。

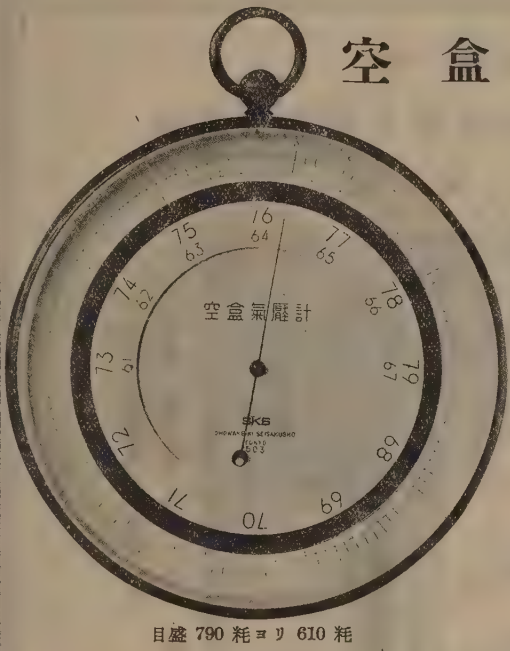
N. M. KNIPOVICH 教授の業績は歐露の諸海區に及び水產開發上貴重な基礎を與へた。1885 年ペテルスブルグ大學物理數學部卒業の後、直ちに水產生物學方面に向つて獨自の研究を定め、後同大學動物學教授となり、又科學院名譽會員に推薦される素地を築いた。彼の業績の重要性は水族と環境即ち水理との相互關係に一新正面を拓いた點に在る。初期 (1887～1901) の研究は北極海に就いて行はれ、バレンツ海の暖流分派と水族との關係を明かにし、特に 1898～1901 にはムルマン水產科學調査を行ひ "The Basis of the Hydrology of the Arctic Ocean" なる著作が出た。1901～1914 には露國代表として常置國際海洋調査會議に參加し、その副議長にも就任した。1904 に至り、北方から轉じてカスピ海方面の研究に着手し、旁ゝバルチック海，ボスニア灣，フィンランド灣の調査も行なつた。1904～1917 に前後 4 回に亙るカスピ海調査が行はれ "Hydrological Investigations in the Caspian Sea in 1914-15" なる報告が革命後 1921 年に出版された。革命後は特に學者として好遇を受け、1922～1927 年にはアゾフ海黑海の調査に從つた。1932 年 "Hydrological Investigations in the Azov Sea" 續いて 1933 年に "Hydrological Investigations in the Black Sea" が出版された。アゾフ海に就ては水族の分布のみでなくその長期，季節變化も明かにし、水產開發に資する所が多かつた。黑海に於ける底層の硫化水素に就いては特に詳細調査し、水の環流と水族の分布との關係を明かにした。

晚年には再び北方の海の研究に關係し、新設された北極海研究所，ムルマン生物研究所，國立水理學研究所，極洋水產海洋學研究所等の研究を指導した。又 1931-'32 年再びカスピ海科學調査に參加した。1932 年には Institute of Marine Fisheries and Oceanography of the USSR の正員としてバレンツ海の大規模な調査の計劃を立て 1934～1935 年以來 Polar Institute がその計劃に從つて水產學上重要な諸研究を開始してゐる。

1936 年に至り彼は多年研究の成果を纒めて "Hydrography of Seas and Brack-waters" を著した。之は蘇國科學の一大收獲と言へる。彼は多年レニングラードの醫學研究所の敎授であつたが水產敎育方面の功績も沒し難く、動物學，生物學の敎科書も著して居り、又譯書も多い。1927 年に彼の 60 歲記念論文集 (1885～1925) が知友の寄稿に依つて編纂されたが、歿後再度同樣な事業が彼の爲に行はれたのである。

寄稿は前述の PETTERSSON, CARRUTHERS の海流に關する論文の外、海洋湖沼學關係のもの 3 篇，浮游生物學關係 4 篇，魚學及び水產學關係のもの 12篇，魚卵，稚魚，餌料，魚病に關するもの各 1 篇，水產哺乳類關係のもの 3 篇であり、中に故 K. M. DERJUGIN 敎授のピーター大帝灣（日本海）に於ける生物聚群帶に關する遺稿も揭出されてゐる。　（岡田光世）

空盒氣壓計



目盛 790 粍ヨリ 610 粍

1. 本器ハ中央氣象臺ノ特命ニヨリ製作セシ氣壓ノ變化ニヨル「アネロイド」空盒ノ變位ヲ指針ニ傳ヘ目盛盤上精密ニ指示スルモノナリ

1. 氣溫ニヨツテ生ズル誤差ノ自動修正裝置ヲ有シ水銀柱氣壓計ニ於ケルガ如ク讀取リゴトニ溫度更正重力更正ヲナス必要ナク取扱簡單ニシテ破損ノ憂ヒナシ

   目盛範圍　790 粍ヨリ 680 粍
   　　790 粍ヨリ 610 粍

1. 本器ニハ中央氣象臺ノ檢定證ヲ附ス.

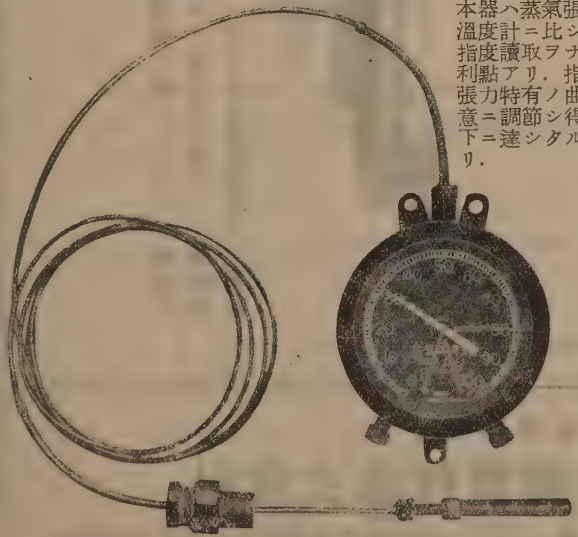
1. 上記ノ外氣壓目盛ニ相對シテ高度ノ目盛ヲ施シ其ノ場所ノ氣壓ト高度ヲ知ルコトヲ得ル山岳用トシテ携帶便利ナル小形ノモノアリ.

   目盛範圍‥‥氣壓‥‥高度
   790 粍ヨリ 660 粍 0 米ヨリ 1400 米
   790 粍ヨリ 430 粍 0 米ヨリ 5000 米

本器ニハ希望ニ依リ中央氣象臺ノ檢定證ヲ附ス.

標準ダイアル式
特許第126849號

隔測溫度計



本器ハ蒸氣張力式ノ金屬製隔測溫度計ナリ. 硝子管溫度計ニ比シテ溫度測定物ヨリ隔タリタル箇所ニテ指度讀取ヲナシ得ルト共ニ耐久力遙カニ大ナル等ノ利點アリ. 指示機構ハ弊所考案ノ齒輪機構ニテ蒸氣張力特有ノ曲線的變化ヲ正確ニ等分目盛ニ指示シ任意ニ調節シ得ル警報指針ニヨリ一定溫度以上或ハ以下ニ達シタルトキ警報スル裝置ヲ設ケルコト可能ナリ.

文字板ノ直徑‥‥5 吋, 6 吋
目盛範圍‥‥0°C ヨリ 150°C
　　ノ間任意
誘導管ノ長サ‥‥何十米ニテモ指定通リ。

製作品目

特許隔測自記溫度計
特許隔測丸型溫度計
特種時計類
各種精密機械類
特種試驗器類
航空計器類等

SKS
東京市目黑區中目黑
四丁目一四九六
昭和計器製作所
電話 大崎 (49) 2961

本邦唯一

海洋觀測·陸水學·水理生物調査器械

製作輸出

ナンセン式深海用顚倒採水器

本機ハ海洋學ノ權威ナンセン博士ノ御考案ニ成ルモノニシテ輕量ナルヲ以テ數個ノ聯結使用ニ適シ取扱極メテ容易且至便ニシテ聯結深海用トシテハ理想的ノモノデアリマス。目下各水產試驗場ヨリ多數御用命ヲ蒙リツヽアリ

純國產優秀精確、十分ノ一目盛

顚倒寒暖計（補正寒暖計付）

中央氣象臺檢定證付

英國及獨逸製品ト比較シ同等以上ノ性能ヲ有スル純國產顚倒寒暖計ヲ提供シ得ル事ヲ誇リト致シテ居リマス。是非共御使用御比較ヲ乞フ

（防壓式及不防壓式ノ二種アリ）

（登錄商號離合社）

理化學器械製作株式會社

大阪市北區同心町一丁目十六番地

電話堀川（35）二八八番

振替大阪二〇四八番

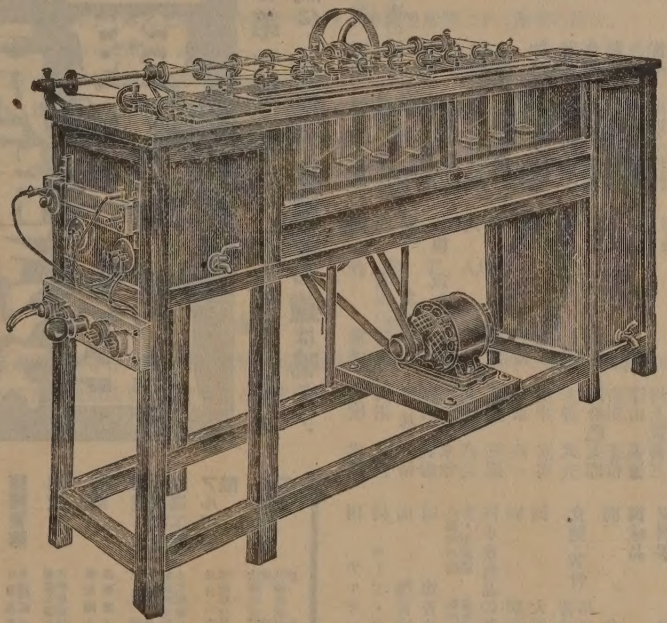
東京市神田區鍛冶町一丁目二番地

電話神田（25）（直通）一五一三・二一九四・二一九八番

振替東京三〇六四番 八一二七番

適溫器

農林省水產講習所教授
理學博士 田內森三郎先生考案



氣溫以下より氣溫以上迄同時に數個の恒溫室を得らる魚卵昆蟲卵の孵化、昆蟲プランクトン細菌等の繁殖、其他溫度關係の研究に是非共必要にして然も連日使用なし得る適溫器

【型甲】
電力ナキ避地ニ携帶使用スルタメ攪拌裝置ヲ省キテ熱源トシテ石油ランプヲ使用セリ冷源ハ氷ヲ使用ス

【型乙】
精密ナル實驗ニ適スル爲メ熱源トシテ電熱器ヲ使用シ電動攪拌裝置ヲ備フ冷源ハ氷ヲ使用ス

((型錄進呈))

理化學器械一般製作

吉田製作所

東京市下谷區東黑門町二十二番八地
電話下谷(83)二六二〇番

水產製造工學講座

外貨獲得の第一線　製造工程と經營體系の合理化の爲に　水產日本躍進の鐘は鳴る！

全八卷　豫約募集

責任編輯　水產講習所教授 理學博士 **田內森三郎**　水產講習所教授 農學博士 **大谷武夫**

申込略規　一册三圓二十錢　全八卷完成　送料內地十四錢　各卷菊判假綴分册函入本文三百頁　申込金不要　用紙難の爲增刷不能の見込、早速書店或は直接乞申込

第一回配本（製本出來）

- 鹽藏實際　日魯漁業漁撈部長　小笠原秀雄
- 節類　函館高等水產學校教授　吉川吉男
- 肝油　藥學博士　河合龜太郎　農學博士　吉田正信
- 臺灣に於ける水產製造工業　元臺灣水試場長　與儀喜宣　臺灣總督府水產試驗場　上妻定道
- アルギン酸　東京工業試驗所技師　高橋武雄
- 魚粕類の製造　北海道水試技師　吉田敬雄　北海道水試技師　永田米作

事業家はこれによつて企業の將來性を、技術家は茲から技術の合理化と進步開發を學者は幾多の便益と豐富な示唆を—本邦水產製造工學の最高水準を樹立するために、全國業界第一線の技師及專門學究の權威五十數氏を總動員し、田內、大谷兩先生責任編輯の下に、茲に本講座全八卷を刊行する。曩に「水產學全集」全十五卷を完成した弊閣が本邦水產學・製造工業界に送る第二の犧牲的奉仕である。幸に支援を乞ふ。

堂々五十三項目

冷藏・冷凍	實際	粟屋良馬
同	冷凍の物理	岡田光世・奥野傳
同	機械	源生一太郎
同	化學	清水亘
鹽藏	實際	小笠原秀雄
同	化學	大谷武夫
乾製品	物理	岡田光世・井上直一
同	實際	（交渉中）
同	化學	大谷武夫
同	節類	吉川吉男
燻製品		永田米作
罐詰	實際	星野佐紀
同	一般	川口武男
同	化學	大谷武夫・川口武男
同	機械	富桝建造
同	罐詰の物理	岡田光世
同	農業罐詰	竹林靖
魚糧・魚粕	魚粕類の製造	吉田敦雄・永田米作
同	化學	大谷武夫
同	魚糧製造機械	星野三郎
同	榮養價	町田佐一
魚油	採油	荒井玄馬
同	化學	大谷武夫
肝油		河合龜太郎・吉田正信
皮革		深山義道
藥物		川上登喜三・小林節子
海藻粘質物其他	寒天及布糊	柳川鐵之助
同	アルギン酸	高橋武雄
同	ヨード・カリ	高橋武雄
同	海苔實際	東道太郎
同	海苔化學	富士川澪
水產物の腐敗と病源菌	腐敗及腐敗菌	木俣正夫
同	水產食品の防腐	鐵本總吾
同	病源菌	遠山祐三
同	大腸菌	安川隆
食鹽・苦汁	苦汁利用工業	福永範一
同	食鹽	福永範一
調味品		清水亘
原料學	組織	寺尾新
同	海藻	殖田三郎
同	化學	大谷武夫
同	內地重要魚類	木村喜之助
同	鮭類	十川正夫
同	鯨類	大村秀雄
同	蟹類	福原忠信
同	貝類	堀重藏
輸出食品の將來		江副元三
罐詰の將來		木村金太郎
工場法規		石川準吉
水產製造工業の將來	南極洋	太田康治
同	臺灣に於ける水產製造工業	與儀喜宣・上妻定道
同	朝鮮	加藤鼎・松野二平
同	內地	江副元三

內容見本進呈

全十五卷完成　**水產學全集**　水產學界の最高文獻　各册價三・五〇　送料各・一八　各册分賣

東京・麴町・六番町　振替東京五九六〇〇　電話九段三二一八　**厚生閣**

日本水產學會例會

十月例會。十月十二日（第二土曜日）午後一時より水產講習所第二十二教室に於て。

1. 白鮭，紅鮭の識別に就て……久保伊津男氏（20 分）
2. 鯨胎兒に關する統計的研究 III 日本近海產抹香鯨……松浦義雄氏（20 分）

十一月例會。十一月十六日（第三土曜日）午後一時より水產講習所第二十二教室に於て。

1. キハダ・ビンナガの Stock に就て……田內森三郎氏（40 分）
2. 既往に於ける東支那海の鯛類の Stock に就て……三善清旭氏（20 分）

十二月例會。十二月十四日（第二土曜日）午後一時より水產講習所第二十二教室に於て。

1. 當年アユの鱗に顯はれた 2 つの輪紋に就ての考察……安田秀明氏（20 分）
2. トロール漁業の漁獲率……田內森三郎氏（20 分）

會員移動

入會。西岡丑三氏　田中勇氏　齋藤守人氏

會告

1. 全日本科學技術團體聯合會加盟の件。昭和十五年九月十四日の役員會に於て表記の團體に加盟の件を可決し，會長より代表委員として富枡建造氏を推薦することに決定せり。

昭和十五年 九 月 廿 日印刷
昭和十五年 九 月廿五日發行　第九卷 第三號

本號定價 70 錢 送料 6 錢
年 6 回發行
1 年分前金 4 圓（送料 36 錢）增大號別

編輯兼發行者　三宅驥一
東京市深川區越中島水產講習所內

印刷者　島連太郎
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所　三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

發行所　日本水產學會
東京市深川區越中島水產講習所內
振替口座東京 五九五二九

發賣所　岩波書店
東京市神田區一ツ橋通町
電話九段 (33) 代表番號 0187 (4)
振替口座東京 二六二四〇